



TUGAS AKHIR – TI 141501

**REKOMENDASI AKTIVITAS PEMASARAN BERDASARKAN
PENERAPAN *ASSOCIATION RULES* PADA MINIMARKET X**

LINTANG DELIA PUTRI

NRP 2512 100 045

Dosen Pembimbing

Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D

NIP. 196905121994021001

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



FINAL PROJECT – TI 141501

**MARKETING ACTIVITIES RECOMMENDATIONS
BASED ON ASSOCIATION RULES APPLICATION IN
MINIMARKET X**

LINTANG DELIA PUTRI

NRP 2512 100 045

Supervisor

Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D

NIP. 196905121994021001

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember


Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN
REKOMENDASI AKTIVITAS PEMASARAN BERDASARKAN
PENERAPAN ASSOCIATION RULES PADA MINIMARKET X
TUGAS AKHIR

Dijadikan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :
LINTANG DELIA PUTRI
NRP 2512 100 045

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir


Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D
NIP. 196905121994021001



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

REKOMENDASI AKTIVITAS PEMASARAN BERDASARKAN PENERAPAN *ASSOCIATION RULES* PADA MINIMARKET X

Nama Mahasiswa : Lintang Delia Putri
NRP : 2512100045
Pembimbing : Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D

ABSTRAK

Salah satu teknik untuk mengolah data yang besar agar didapatkan informasi baru yang berguna bagi perusahaan adalah *data mining*. Melalui pengolahan data bervolum besar dan manajemen data yang tidak teratur, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pelayanan konsumen. Salah satu bisnis ritel modern di Surabaya, Minimarket X, memiliki basis data transaksi yang berupa nota transaksi, namun nota transaksi hanya digunakan sebagai hasil dari transaksi penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku beli konsumen melalui analisis produk-produk yang dibeli dalam satu keranjang belanja oleh konsumen dalam setiap transaksi (*market basket analysis*) dan merekomendasikan aktivitas pemasaran Minimarket X. Pengolahan data dilakukan dengan menerapkan *association rule mining* pada data transaksi, sehingga dihasilkan luaran berupa produk-produk yang berasosiasi dan berkorelasi positif. Berdasarkan hasil pengolahan data dan keuntungan penerapan *data mining*, direkomendasikan aktivitas pemasaran Minimarket X berupa pengadaan dan manajemen kartu anggota minimarket, penawaran *cross-selling*, serta pengiriman katalog produk kepada konsumen melalui *Short Messages Services* (SMS) maupun surat elektronik.

Kata kunci: *association rules*, *data mining*, data transaksi, perilaku beli konsumen, rekomendasi aktivitas pemasaran

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

MARKETING ACTIVITIES RECOMMENDATIONS BASED ON ASSOCIATION RULES APPLICATION IN MINIMARKET X

By : Lintang Delia Putri
Student ID : 2512100045
Supervisor : Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D

ABSTRACT

Data mining is a technique for processing large data to obtain new informations which are useful for companies. Through processing large data and managing disordered data, companies are able to improve efficiency and effectiveness in customer service. One of the modern retail business in Surabaya, Minimarket X, has thousands transaction receipts saved in a transactional database, but the transaction receipts are only used as the output of sales transaction. This study aims to understand customer buying behavior through market basket analysis of transaction data and to recommend Minimarket X's marketing activities. Association rule mining is applied on transaction data and the result presents the associated and positively correlated products. Based on the result of association rule mining and the benefits of data mining application, Minimarket X is recommended to offers and manages minimarket membership cards, offers cross-selling, and send product catalogs to certain customers via Short Messages Services (SMS) or via electronic mail (e-mail).

Key words: association rules, customer buying behavior, data mining, marketing activities reccomendations, trasaction data

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat bagi Minimarket X.....	4
1.4.2 Manfaat bagi Penulis.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5.1 Batasan	5
1.5.2 Asumsi	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Bisnis Ritel dan Minimarket	9
2.1.1 Bisnis Ritel.....	9
2.1.2 Minimarket.....	10
2.2 <i>Data Mining</i>	11
2.3 <i>Market Basket Analysis</i>	13
2.4 <i>Frequent Itemsets dan Association Rule Mining</i>	14
2.5 Algoritma Apriori	17
2.6 Pemasaran	20
2.7 Penelitian Terdahulu	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Diagram Alir Penelitian	23

3.2	Tahap Identifikasi Masalah	24
3.3	Tahap Pengumpulan Data.....	25
3.4	Tahap Pembuatan Hirarki Produk dan Pengubahan Format Data...	25
3.5	Tahap <i>Data Preprocessing</i>	27
3.6	Tahap Pengolahan Data	27
3.7	Tahap Analisis dan Interpretasi Data.....	29
3.8	Tahap Penarikan Kesimpulan.....	29
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		31
4.1	Pengumpulan Data.....	31
4.1.1	Profil Objek Amatan.....	31
4.1.2	Informasi Produk	32
4.1.3	Nota Transaksi	32
4.2	Pembuatan Hirarki Produk dan Pengubahan Format Data	33
4.2.1	Hirarki Produk	33
4.2.2	Pengubahan Format Data.....	35
4.3	<i>Data Preprocessing</i>	35
4.4	Pengolahan Data	36
4.4.1	Properti Algoritma Apriori	36
4.4.2	Hasil Pengolahan Data.....	38
BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA		49
5.1	Analisis dan Interpretasi Hasil Pengolahan Data	49
5.1.1	Informasi Produk yang Sering Dibeli.....	49
5.1.2	Analisis dan Interpretasi Asosiasi dan Korelasi Produk.....	51
5.2	Rekomendasi Aktivitas Pemasaran	58
5.2.1	Kartu Anggota Minimarket	58
5.2.2	Cross-selling	61
5.2.3	Katalog Produk	63
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		67
6.1	Kesimpulan.....	67
6.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69

LAMPIRAN.....	73
BIOGRAFI PENULIS	87

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Jenis-jenis Toko Modern.....	10
Tabel 2. 2 Transaksi Penjualan pada Basis Data D1.....	15
Tabel 2. 3 Nilai <i>Support Item</i>	15
Tabel 2. 4 <i>Association Rules</i> yang Memenuhi <i>Minimum Support</i> dan <i>Minimum Confidence</i>	16
Tabel 2. 5 Fungsi-fungsi dalam <i>Association Rules</i>	16
Tabel 2. 6 Data Transaksi pada Basis Data D2.....	17
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu tentang <i>Market Basket Analysis</i>	22
Tabel 3. 1 Contoh Data Transaksi dalam Representasi Biner 0/1	27
Tabel 4. 1 Gambaran Umum Informasi Produk.....	32
Tabel 4. 2 Properti Algoritma Apriori pada Perangkat Lunak Weka Versi 3.7.4. 36	
Tabel 4. 3 Properti Algoritma Apriori pada Penelitian Tugas Akhir.....	38
Tabel 4. 4 Nilai Properti Algoritma Apriori untuk Pengolahan Data	38
Tabel 4. 5 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L1) pada Percobaan I	39
Tabel 4. 6 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L2) pada Percobaan I	39
Tabel 4. 7 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan I.....	40
Tabel 4. 8 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L1) pada Percobaan II	41
Tabel 4. 9 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L2) pada Percobaan II	42
Tabel 4. 10 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan II	42
Tabel 4. 11 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L1) pada Percobaan III.....	43
Tabel 4. 12 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L2) pada Percobaan III.....	44
Tabel 4. 13 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan III	45
Tabel 4. 14 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L1) pada Percobaan IV.....	45
Tabel 4. 15 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L2) pada Percobaan IV.....	46
Tabel 4. 16 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan IV	46
Tabel 5. 1 Rekap Luaran Empat Percobaan Penerapan Algoritma Apriori pada Data Transaksi Minimarket X	51
Tabel 5. 2 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan Tambahan	56
Tabel 5. 3 Ukuran Belanja Konsumen Minimarket X	58

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Pertumbuhan Data Global.....	2
Gambar 2. 1 Proses-proses dalam <i>Knowledge Discovery</i>	12
Gambar 2. 2 Contoh Ilustrasi <i>Market Basket Analysis</i>	14
Gambar 2. 3 Pembangkitan Kandidat Set Item Berukuran 1 dan Set Item Frekuen Berukuran 1 pada Basis Data Transaksi D2	19
Gambar 2. 4 Pembangkitan Kandidat Set Item Berukuran 2 dan Set Item Frekuen Berukuran 2 pada Basis Data Transaksi D2	19
Gambar 2. 5 Pembangkitan Kandidat Set Item Berukuran 3 dan Set Item Frekuen Berukuran 3 pada Basis Data Transaksi D2	20
Gambar 2. 6 Komponen Model 4P dari Bauran Pemasaran	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian pada Tugas Akhir.....	23
Gambar 3. 2 Contoh Nota Transaksi Penjualan.....	26
Gambar 3. 3 Contoh <i>Noisy Data</i>	28
Gambar 3. 4 Contoh <i>Incomplete Data</i>	28
Gambar 4. 1 Hirarki Produk Minimarket X.....	34
Gambar 4. 2 Luaran Tahap <i>Data Preprocessing</i>	36

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

(PIMNAS) XXVII di Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2014 yang mengantarkan penulis dan tim menerima penghargaan setara perak Program Kreativitas Mahasiswa Karsa Cipta kategori presentasi. Pada Desember 2015, penulis dan tim mengirimkan abstrak penelitian dan *full paper* dalam ajang 4th Asian Academic Society International Conference (AASIC) yang diadakan oleh Perhimpunan Pelajar Indonesia di Thailand dan mendapatkan kesempatan untuk mempresentasikan *paper* hasil penelitian dalam konferensi tersebut pada 12-13 Mei 2016 di Mahidol University Salaya, Thailand.

Untuk informasi lebih lanjut, penulis dapat dihubungi melalui alamat surat elektronik berikut: lintangdelia45@gmail.com.

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab 1 berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan penelitian pada tugas akhir.

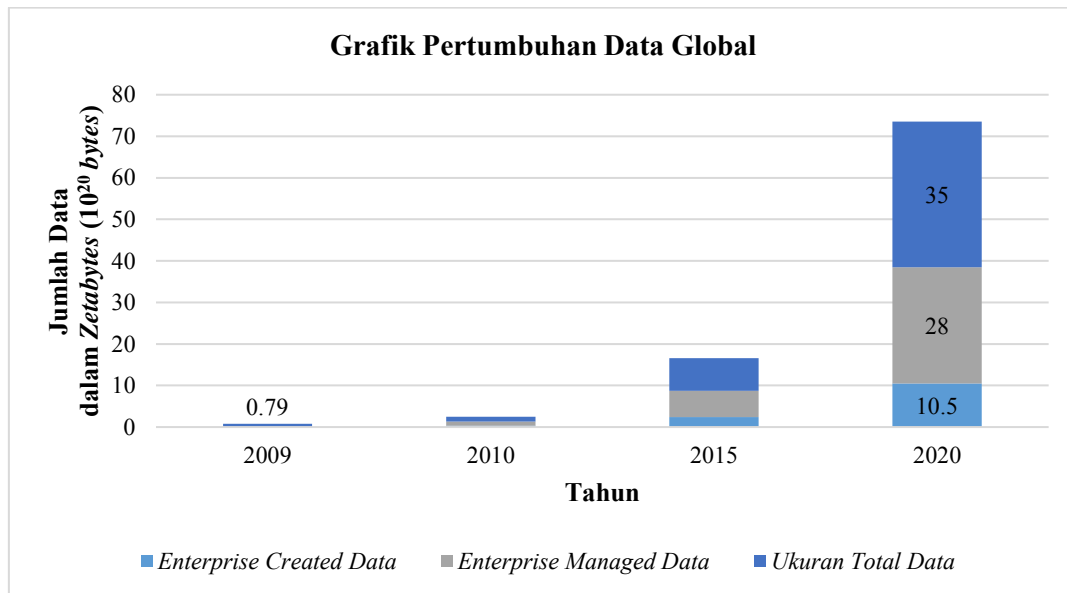
1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, berbagai macam data mampu terkumpul dan tersimpan dengan cepat. Data dari berbagai aspek dalam kehidupan yang berjumlah sekian *terabytes* (10^{12} bytes) atau *petabytes* (10^{15} bytes) masuk ke jaringan-jaringan komputer, *world wide web* (www), dan berbagai perangkat penyimpanan data setiap harinya. Adanya pertumbuhan data yang luar biasa ini merupakan akibat dari adanya komputerisasi dan perkembangan yang cepat dari pengumpulan data dan alat-alat penyimpanan yang canggih (Han, Kamber, dan Pei, 2012). Tahun 1993, 3% informasi di dunia disimpan dalam perangkat digital (perangkat keras atau piringan optik) dan tahun 2007, 94% informasi di dunia disimpan dalam DVD, CD, kartu memori, dan perangkat penyimpanan lainnya (Kościelniak dan Puto, 2015).

Dalam infografis yang dipublikasikan oleh Computer Sciences Corp tahun 2012, disebutkan bahwa pada tahun 2020, produksi data global akan lebih besar 44 kali daripada tahun 2009. Selain itu, terjadi peningkatan 4300% pada produksi data tahunan di tahun 2020. Gambar 1.1 adalah grafik yang menunjukkan terjadinya pertumbuhan data global yang pesat dari tahun 2009 hingga 2020.

Data terdapat di berbagai tempat dan mudah didapatkan. Namun, fokusnya bukan pada siapa yang memiliki paling banyak data, tetapi bagaimana mengubah data ini menjadi wawasan (*insight*) untuk memecahkan tantangan bisnis dan menciptakan keunggulan kompetitif (Aryasa, 2015). Data-data tersebut akan sia-sia jika tidak dimanfaatkan dengan baik. Menurut Kościelniak dan Puto (2015), riset terakhir Cove mengindikasikan bahwa 85% manajer yang diinvestigasi berpendapat bahwa manajemen data yang tidak teratur akan menentukan efektivitas dan efisiensi pelayanan konsumen di masa depan. Kościelniak dan Puto (2015) juga menyebutkan dalam studinya bahwa menurut riset IBM, termasuk kelompok 1500

presiden, terdapat indikasi peningkatan frustrasi pada CEO yang disebabkan oleh kurangnya kemungkinan mengubah dan menggunakan data yang tersedia untuk mengimplementasikan perencanaan operasional.



Gambar 1. 1 Grafik Pertumbuhan Data Global
(Sumber: Computer Sciences Corp, 2012)

Salah satu teknik untuk mengolah data yang besar tersebut agar didapatkan informasi yang baru adalah *data mining*. *Data mining* meraih popularitas pada dua dekade terakhir ketika kemampuan komputer memungkinkan mengolah data dalam volum besar. *Data mining* mampu menyajikan pengetahuan dan informasi yang tersembunyi dari data dengan menggunakan beberapa teknik. *Data mining* adalah salah satu cara efektif untuk memberikan pelayanan lebih baik kepada konsumen dan mengajukan rekomendasi berdasarkan kebutuhan dan motivasi konsumen (Gancheva, 2013).

Wal-Mart Stores, Inc merupakan salah satu contoh perusahaan ritel yang mendulang kesuksesan karena memanfaatkan *data mining* untuk mempertahankan hubungan baik dengan konsumen dan pemasok. Perusahaan ritel mutinasional yang didirikan oleh Sam Walton dan Bud di Bentonville, Arkansas, Amerika Serikat pada 1962 ini hampir setiap hari mengolah jumlah data yang besar (7,5 *terabytes*)

dari sekitar 2900 tokonya. Bahkan pada tahun 1995, komputer-komputer Wal-Mart memproses lebih dari satu miliar *query* data yang kompleks.

Menurut The Gale Group Inc (2002) dalam Information Resource Management Association (2013), Wal-Mart melacak tren pembelian berdasarkan etalase-etalase dan item-item produk. Wal-Mart menggunakan gudang data (*data warehouse*) yang merupakan basis data nonpemerintah terbesar di dunia untuk keperluan seperti *market basket analysis* yang dapat menganalisis keranjang belanja setiap individu konsumen. Dari analisis tersebut, ditemukan adanya korelasi-korelasi antardua item, sehingga Wal-Mart memutuskan untuk meletakkan dua item produk tersebut berdekatan. Selain itu, melalui penerapan *data mining*, Wal-Mart mampu menemukan pola yang dapat digunakan untuk merekomendasikan produk kepada konsumen berdasarkan produk yang dibeli secara bersamaan atau berdasarkan produk yang dibeli sebelum pembelian produk tertentu.

Untuk meningkatkan pengalaman berbelanja bagi konsumen, selain dengan pengembangan ritel fisik, Wal-Mart juga berinvestasi pada pengadaan *e-commerce*. *Website* dan aplikasi *e-commerce* Wal-Mart telah diimplementasikan di sebelas negara. *E-commerce* Wal-Mart berfokus pada empat prioritas, yaitu *platform* teknologi global, jaringan masa depan, kemampuan, dan integrasi ritel digital dan fisik. Pada *website e-commerce* Wal-Mart, tim Big Data pada Walmart Labs menganalisis beberapa hal, salah satunya adalah *clickable action* tentang apa yang konsumen beli di toko dan *online*. Analisis-*analisis* yang dilakukan tim Big Data Walmart Labs berkontribusi pada penciptaan pengalaman belanja konsumen, sehingga penjualan *e-commerce* global Wal-Mart pada tahun fiskal 2015 mencapai \$12,2 juta, meningkat 22% dari tahun sebelumnya.

Minimarket X merupakan salah satu minimarket – termasuk bisnis ritel – yang baru beroperasi sejak Agustus 2015. Terletak di kawasan yang cukup padat penduduk, sudah seharusnya Minimarket X mampu merespon kebutuhan konsumen dengan cepat. Minimarket X memiliki basis data transaksi yang berupa nota transaksi, namun nota transaksi hanya berfungsi sebagai hasil dari transaksi penjualan, sehingga Minimarket X belum memiliki teknik pengolahan data yang dapat menggambarkan produk-produk yang dibeli konsumen secara bersamaan setiap kali transaksi. Dilihat dari kekayaan informasi yang tersembunyi dari nota

transaksi tersebut, seharusnya Minimarket X dapat memanfaatkan nota transaksi tersebut sebagai *input* dalam melakukan *market basket analysis* yang dapat menggambarkan produk-produk yang dibeli konsumen secara bersamaan.

Oleh karena itu, berkaca dari kesuksesan Wal-Mart, dilakukanlah penelitian pada data transaksi Minimarket X. Data transaksi yang dipilih adalah nota transaksi yang menggambarkan produk-produk yang dibeli oleh setiap individu konsumen setiap kali transaksi dilakukan. Dengan adanya pengolahan data transaksi tersebut, diharapkan akan ditemukan asosiasi dan korelasi antarproduk yang dibeli oleh konsumen, sehingga data transaksi tersebut mampu memberikan informasi baru terhadap Minimarket X yang akan dikembangkan menjadi rekomendasi aktivitas pemasaran untuk menciptakan keunggulan kompetitif.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan adalah Minimarket X belum memanfaatkan nota transaksi sebagai salah satu *input* dalam melakukan *market basket analysis*, sehingga Minimarket X belum memiliki pertimbangan keputusan bisnis mengenai aktivitas pemasaran berdasarkan data transaksi historis yang sebenarnya mampu menggambarkan perilaku konsumen dalam membeli produk.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian pada tugas akhir ini, antara lain.

- a. Menemukan produk-produk yang saling berasosiasi dan berkorelasi positif.
- b. Memberikan rekomendasi-rekomendasi aktivitas pemasaran minimarket berdasarkan asosiasi dan korelasi antarproduk serta berdasarkan keuntungan penerapan *data mining* bagi minimarket.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian pada tugas akhir ini, antara lain.

1.4.1 Manfaat bagi Minimarket X

Manfaat yang diperoleh Minimarket X, antara lain.

- a. Mengetahui produk-produk yang sering dibeli (*frequent items*) oleh konsumen.
- b. Memiliki pertimbangan aktivitas pemasaran yang dapat menggambarkan perilaku beli konsumen melalui analisis produk-produk yang saling berasosiasi dan berkorelasi positif.
- c. Memiliki gambaran ke depan tentang pengolahan data yang dapat meningkatkan pengembangan bisnis minimarket.

1.4.2 *Manfaat bagi Penulis*

Manfaat yang diperoleh penulis, antara lain.

- a. Mengembangkan wawasan terkait data dan pengolahannya dengan *data mining*.
- b. Mampu mengimplementasikan teknik pengolahan data transaksi pada objek amatan.

1.5 **Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian pada tugas akhir ini terdiri dari batasan dan asumsi.

1.5.1 *Batasan*

Batasan penelitian pada tugas akhir ini, antara lain.

- a. Item-item produk yang diteliti hanya item-item yang tersimpan dalam basis data Minimarket X.
- b. Kuantitas item tidak diperhatikan.
- c. Merek item tidak diperhatikan. Hal ini dilakukan agar aturan asosiasi yang dihasilkan dapat merepresentasikan perilaku beli konsumen dengan tepat. Semakin banyak jumlah item yang dianalisis, semakin rendah frekuensi pembelian masing-masing item, sehingga kemungkinan item-item tersebut memenuhi batas *minimum support* akan semakin kecil.
- d. Nota transaksi yang digunakan merupakan nota transaksi yang mencatat transaksi yang terjadi selama tiga puluh hari (satu bulan).

1.5.2 *Asumsi*

Asumsi penelitian pada tugas akhir ini, antara lain:

- a. Seluruh item produk yang termasuk dalam kategori yang sama dianggap satu item yang sama, sehingga harga masing-masing item produk diabaikan.
- b. Aturan asosiasi yang dihasilkan dianggap dapat digunakan untuk merekomendasikan aktivitas pemasaran Minimarket X untuk periode yang tidak terbatas.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini berisi enam bab yang mencakup pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan interpretasi data, serta kesimpulan dan saran.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan penelitian pada tugas akhir.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 berisi mengenai berbagai macam literatur yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian pada tugas akhir, antara lain bisnis ritel dan minimarket, *data mining*, *market basket analysis* (MBA), *frequent itemsets* dan *association rule mining*, algoritma Apriori, pemasaran, dan penelitian-penelitian terdahulu.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab 3 berisi mengenai langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam penelitian pada tugas akhir, yang meliputi tahap identifikasi masalah, tahap pengumpulan data, tahap pembuatan produk hirarki dan pengubahan format data, tahap *data preprocessing*, tahap pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data, serta tahap penarikan kesimpulan.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab 4 berisi mengenai pengumpulan data yang mencakup profil objek amatan, informasi produk, dan nota transaksi. Bab 4 juga berisi pembuatan hirarki produk dan pengubahan format data, *data preprocessing*, dan pengolahan data.

BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Bab 5 berisi mengenai analisis dan interpretasi data yang telah diolah pada Bab 4. Pada bab ini, akan dijelaskan pula rekomendasi-rekomendasi aktivitas pemasaran berdasarkan hasil pengolahan data dan keuntungan penerapan *data mining* pada minimarket secara umum.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab 6 berisi kesimpulan dari penelitian pada tugas akhir dan saran untuk penelitian selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 berisi mengenai berbagai macam literatur yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian pada tugas akhir, antara lain bisnis ritel dan minimarket, *data mining*, *market basket analysis* (MBA), *frequent itemsets* dan *association rule mining*, algoritma Apriori, pemasaran, dan penelitian-penelitian terdahulu.

2.1 Bisnis Ritel dan Minimarket

Pada subbab ini, akan dijelaskan mengenai bisnis ritel dan salah satu jenis bisnis ritel modern – minimarket.

2.1.1 Bisnis Ritel

Menurut Sopiah (2008) dalam Sunarto (2010), bisnis ritel merupakan suatu bisnis menjual produk dan jasa pelayanan yang telah diberi nilai tambah untuk memenuhi kebutuhan pribadi, keluarga, atau pengguna akhir lainnya. Aktivitas nilai tambah yang ada dalam bisnis ritel diantaranya adalah pengelompokan produk, penyimpanan persediaan, dan pemberian pelayanan.

Di Indonesia, bisnis ritel dibagi menjadi ritel tradisional dan ritel modern. Berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 70/M-DAG/PER/12/2013 tentang Pedoman Penataan dan Pembinaan Pasar Tradisional, Pusat Perbelanjaan dan Toko Modern, pasar tradisional adalah pasar yang dibangun dan dikelola oleh pemerintah, pemerintah daerah, swasta, badan usaha milik negara dan badan usaha milik daerah termasuk kerjasama dengan swasta dengan tempat usaha berupa toko, kios, los, dan tenda yang dimiliki/dikelola oleh pedagang kecil, menengah, swadaya masyarakat atau koperasi dengan usaha skala kecil, modal kecil dan dengan proses jual beli barang dagangan melalui tawar menawar. Sedangkan, toko modern adalah toko dengan sistem pelayanan mandiri, menjual berbagai jenis barang secara eceran yang berbentuk minimarket, supermarket, toko serba ada (*department store*), *hypermarket*, ataupun grosir yang berbentuk perkulakan.

Menurut Pandin (2009) dalam Sunarto (2010), perbedaan dari ketiga jenis toko modern – minimarket, supermarket, dan *hypermarket* – terletak pada luas lahan usaha dan jenis barang yang diperdagangkan. Perbedaan antara minimarket, supermarket, dan *hypermarket* menurut Pandin (2009) dalam Sunarto (2010) tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Karakteristik Jenis-jenis Toko Modern

Uraian	Minimarket	Supermarket	<i>Hypermarket</i>
Barang yang diperdagangkan	Berbagai macam kebutuhan rumah tangga termasuk kebutuhan sehari-hari	Berbagai macam kebutuhan rumah tangga termasuk kebutuhan sehari-hari	Berbagai macam kebutuhan rumah tangga termasuk kebutuhan sehari-hari
Jumlah item	< 5.000 item	5.000 - 25.000 item	> 25.000 item
Jenis produk	Makanan kemasan, barang-barang higeinis pokok	Makanan, barang-barang rumah tangga	Makanan, barang-barang rumah tangga, elektronik, pakaian, alat olahraga
Model penjualan	Dilakukan secara eceran, langsung pada konsumen akhir dengan cara swalayan	Dilakukan secara eceran, langsung pada konsumen akhir dengan cara swalayan	Dilakukan secara eceran, langsung pada konsumen akhir dengan cara swalayan
Luas lantai usaha (berdasarkan Perpres No. 112 tahun 2007)	Maksimal 400 m ²	4000 - 5000 m ²	> 5000 m ²
Luas lahan parkir	Minim	Standar	Sangat luas
Modal (di luar tanah bangunan)	Sampai dengan Rp 200.000.000	Rp 200.000.000 – Rp 10.000.000.000	Rp 10.000.000.000 ke atas

2.1.2 Minimarket

Seiring berkembangnya teknologi dan informasi, toko modern menjadi pilihan konsumen sebagai lokasi pembelian produk. Salah satu jenis toko modern yang perkembangannya pesat di Indonesia adalah minimarket. Minimarket mampu menyediakan kebutuhan konsumen dengan berbagai kemudahan, seperti kemudahan memilih produk, kualitas produk yang terjamin, harga produk yang

pasti, lokasi yang strategis (dekat dengan pemukiman), kenyamanan dan keamanan, kebersihan lantai penjualan, dan lain sebagainya.

Berdasarkan definisinya, minimarket adalah toko swalayan yang hanya memiliki satu atau dua mesin register. Minimarket biasanya memiliki luas ruangan antara 50 m² sampai 200 m² serta berada pada lokasi yang mudah dijangkau konsumen (Athoillah, 2012). Definisi lain minimarket menurut Sujana (2005) dalam Raharjo (2015), adalah toko atau swalayan kecil yang menjual sebagian besar barang-barang kebutuhan sehari-hari yang dibutuhkan konsumen dengan luasan radius wilayah penjualan antara 100 sampai 1000 m². Tambunan, dkk (2004) dalam Sunarto (2010) juga menyatakan bahwa minimarket merupakan pasar swalayan yang hanya memiliki satu atau dua mesin kasir dan hanya menjual produk-produk kebutuhan dasar rumah tangga (*basic necessities*) yang telah dipilih terlebih dahulu. Dari keseluruhan definisi yang telah disebutkan, beberapa poin penting dalam definisi minimarket, antara lain adanya satu atau dua mesin kasir, lokasi yang mudah dijangkau konsumen, luas lantai penjualan antara 50 sampai 200 m², dan menjual kebutuhan dasar rumah tangga.

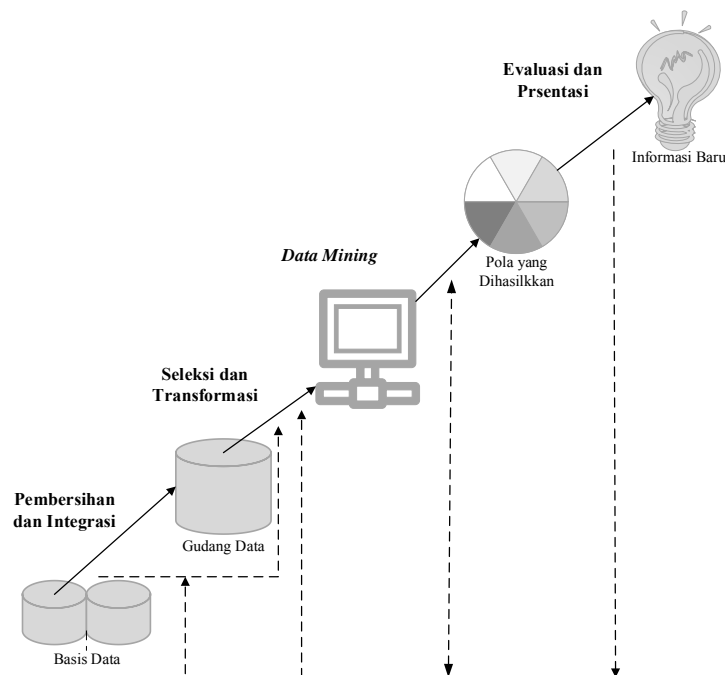
2.2 Data Mining

Data mining adalah proses menemukan informasi yang berguna pada repositori data yang besar (Tan, Steinbach, dan Kumar, 2005). Tidak berbeda dengan pendapat Tan, dkk (2005), Han, Kamber, dan Pei (2012) juga menyatakan pendapatnya bahwa *data mining* adalah proses menemukan pola dan pengetahuan dari data yang besar. Menurut Santosa (2007), *data mining* adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan, dalam set data berukuran besar. Berdasarkan pengertian *data mining* tersebut, dapat disimpulkan bahwa *data mining* adalah proses atau teknik untuk menemukan pengetahuan dan informasi baru yang dapat berupa keteraturan, pola, atau hubungan dalam data yang besar. Data yang dimaksud dapat berupa data transaksi, basis data, *data warehouse*, *graph dan networked data*, *data streams*, *time-related or sequence data*, data spasial, dan lain sebagainya. Data-data tersebut dapat digunakan untuk menemukan informasi dan pengetahuan baru yang dapat

berupa pola berulang (*frequent patterns*), asosiasi, dan korelasi, klasifikasi dan regresi, klaster, serta analisis *outlier*.

Data mining populer sebagai salah satu proses penting dalam *knowledge discovery from data* (KDD). KDD mencakup proses-proses dalam mengubah data mentah menjadi informasi dan pengetahuan tertentu. Menurut Han, dkk (2012), proses-proses dalam KDD, antara lain.

1. *Data cleaning*, bertujuan untuk menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten.
2. *Data integration*, mengombinasikan berbagai sumber data.
3. *Data selection*, memilih data-data yang relevan dari basis data.
4. *Data transformation*, mentransformasikan data menjadi bentuk yang sesuai untuk proses *mining*.
5. *Data mining*, proses yang penting untuk menemukan pola-pola data.
6. *Pattern evaluation*, mengidentifikasi pola-pola yang menarik yang sesuai dengan informasi yang ingin didapatkan.
7. *Knowledge presentation*, mewujudkan pengetahuan dan informasi dalam bentuk visual atau bentuk-bentuk yang mudah dipahami pengguna.



Gambar 2. 1 Proses-proses dalam *Knowledge Discovery*

2.3 *Market Basket Analysis*

Market basket analysis (MBA) merupakan salah satu contoh dari penerapan *association rule mining* yang dapat menemukan asosiasi dan korelasi item-item dalam data transaksi yang besar. *Market basket analysis* mampu menganalisis kebiasaan beli konsumen dengan menemukan asosiasi antara berbagai item yang dibeli konsumen dalam keranjang belanjanya (Han dkk, 2012). Dalam Mansur dan Kuncoro (2012), Joseph, Pratikto, dan Gerry (2006) membuktikan dalam studinya bahwa *market basket analysis* adalah metode yang dapat dipercaya dalam memahami perilaku beli konsumen (*customer buying behavior*). Mansur dan Kuncoro (2012) juga mengatakan bahwa luaran dari *market basket analysis* adalah beberapa aturan yang menunjukkan adanya produk-produk yang dibeli bersamaan. Informasi tentang produk-produk yang dibeli bersamaan tersebut tidak hanya digunakan di swalayan, namun dapat digunakan pada toko-toko virtual yang menjual produk secara *online*, bank yang memberikan fasilitas layanan kartu kredit untuk nasabahnya, perusahaan penyedia jasa asuransi, restoran cepat saji, toko baju, toko buku, dan lain sebagainya (Chandra, 2010) .

Oleh karena itu, *market basket analysis* sering digunakan berbagai bisnis sebagai proses penentuan keputusan. Berikut beberapa manfaat atau luaran yang diperoleh bisnis ritel dari penerapan *market basket analysis*.

- 1) Mengembangkan iklan dan promosi yang dapat meningkatkan profit.
- 2) Meningkatkan ukuran dan nilai belanja konsumen.
- 3) *Cross-selling*, menawarkan item-item yang berasosiasi ketika konsumen membeli item dari bisnis ritel.
- 4) Peletakkan produk, meletakkan item-item yang berasosiasi secara berdekatan, sehingga ada kemungkinan konsumen akan membeli item-item yang berasosiasi tersebut secara bersamaan.
- 5) Perilaku konsumen, menghubungkan pembelian dengan demografi dan data sosial ekonomi yang dapat bermanfaat bagi kegiatan pemasaran.



Gambar 2. 2 Contoh Ilustrasi *Market Basket Analysis*

2.4 *Frequent Itemsets dan Association Rule Mining*

Association rules dapat ditemukan melalui dua proses utama, yaitu.

- 1) Menemukan seluruh *frequent itemsets* yang memenuhi *minimum support*.
- 2) Membangkitkan aturan asosiasi yang kuat dari *frequent itemsets*. Proses ini disebut dengan *association rule mining*. Aturan tersebut harus memenuhi *minimum support* dan *minimum confidence*.

Frequent itemsets yang termasuk dalam *frequent patterns* adalah pola-pola yang berulang dalam data transaksi. *Frequent itemsets* ditemui pada transaksi penjualan di ritel-ritel, contohnya susu, teh, dan *snack* sering ditemui dibeli oleh konsumen secara bersamaan. Dengan mengolah *frequent patterns* pada suatu data transaksi, akan ditemukan asosiasi dan korelasi di dalam data transaksi tersebut.

Association rules merupakan ekspresi implikasi dari $X \rightarrow Y$, di mana X dan Y adalah item yang berbeda (Tan, dkk, 2005). Menurut Tirumalasetty dan Edara (2015), *association rules* dibentuk dengan menggunakan pernyataan “if then”. Pernyataan tersebut membantu dalam menemukan pola berulang dalam dua set atribut. Satu set atribut disebut sebagai *antecedent (if)* dan lainnya disebut *consequent (then)*. *Antecedent* menentukan atribut lain, sedangkan *consequent* ditentukan oleh *antecedent*. Setiap item yang ditemukan pada set data dapat dijadikan sebagai *antecedent*. *Consequent* adalah sebuah item yang ditemukan berkombinasi dengan *antecedent*.

Untuk menemukan seluruh aturan pada $X \rightarrow Y$, diperlukan nilai minimal untuk *support* dan *confidence*. *Support (s)* dari $X \rightarrow Y$ adalah persentase transaksi

dalam data transaksi yang memiliki $X \cup Y$ atau $P(X \cup Y)$. *Confidence* (c) dari $X \rightarrow Y$ adalah persentase transaksi dalam data transaksi yang memiliki X dan juga memiliki Y atau bisa disebut $P(Y | X)$. Aturan yang kuat adalah aturan yang memenuhi batas *minimum support* (min_sup) dan batas *minimum confidence* (min_conf).

Berikut merupakan contoh penerapan *association rule mining* pada basis data D1 yang berisi lima transaksi dengan syarat *minimum support* 40% dan *minimum confidence* 40%.

Tabel 2. 2 Transaksi Penjualan pada Basis Data D1

ID Transaksi	Item
ID001	A, B, C
ID002	A, B
ID003	A, C
ID004	B, C
ID005	A, A, C

Kemudian dilakukan perhitungan *support* untuk masing-masing item.

Tabel 2. 3 Nilai *Support* Item

Item	Support
{A}	80%
{B}	60%
{C}	80%
{A, B}	40%
{A, C}	60%
{B, C}	40%
{A, B, C}	20%

Setelah ditemukan seluruh nilai *support* untuk masing-masing item, akan dilakukan perhitungan nilai *confidence* kombinasi antaritem. Dari Tabel 2.3, dapat diketahui bahwa transaksi yang mengandung {A, B, C} tidak memenuhi *support* sebesar 40%, sehingga nilai *confidence* tidak perlu dihitung.

Tabel 2.4 menggambarkan aturan asosiasi (*association rule*) dari transaksi pada basis data D1 yang memenuhi *minimum support* dan *minimum confidence*. Dalam Tabel 2.4, salah satu aturan, yaitu aturan asosiasi ($\{A\} \rightarrow \{B\}$), menunjukkan bahwa 40% transaksi dari keseluruhan transaksi pada basis data D1 memiliki item

A dan item B. Selain itu, 50% transaksi dari transaksi yang memiliki item A, juga memiliki item B.

Tabel 2. 4 *Association Rules* yang Memenuhi *Minimum Support* dan *Minimum Confidence*

Aturan	Support	Confidence
$\{A\} \rightarrow \{B\}$	40%	50%
$\{A\} \rightarrow \{C\}$	60%	75%
$\{B\} \rightarrow \{A\}$	40%	66,7%
$\{B\} \rightarrow \{C\}$	40%	66,7%
$\{C\} \rightarrow \{A\}$	60%	75%
$\{C\} \rightarrow \{B\}$	40%	50%

Dalam beberapa penelitian yang menggunakan aturan asosiasi untuk mengetahui hubungan antaritem, beberapa referensi menambahkan *lift ratio* atau *lift judgement* sebagai salah satu fungsi yang dapat mengurangi kemungkinan biasanya kedua pengukuran standar – batas *minimum support* dan batas *minimum confidence*. *Lift* merupakan pengukuran korelasi yang sederhana (Han dkk, 2012). *Lift* adalah rasio dari *support* yang diamati terhadap perkalian nilai *support* masing-masing set item jika X dan Y bersifat independen. *Lift* dari sebuah aturan dapat didefinisikan sebagai berikut.

$$lift(X \rightarrow Y) = \frac{support(X \cup Y)}{support(X) \times support(Y)} \quad (2.1)$$

Pada persamaan 2.1, jika nilai *lift* kurang dari 1, terjadinya X berkorelasi negatif terhadap terjadinya Y. Jika nilai *lift* lebih dari 1, X dan Y berkorelasi secara positif. Jika nilai *lift* sama dengan 1, X dan Y bersifat independen dan tidak berkorelasi. Asosiasi yang menarik adalah asosiasi dengan aturan yang kuat serta memiliki nilai *lift* > 1.

Tabel 2.5 merupakan tabel yang menjelaskan fungsi-fungsi dalam *association rules*.

Tabel 2. 5 Fungsi-fungsi dalam *Association Rules*

Fungsi	Definisi
<i>Support</i>	$support(X \rightarrow Y) = P(X \cup Y)$
<i>Confidence</i>	$confidence(X \rightarrow Y) = P(Y X)$ $= support(X \cup Y) / support(X)$

Tabel 2. 5 Fungsi-fungsi dalam *Association Rules* (Lanjutan)

Fungsi	Definisi
<i>Lift</i>	$\text{lift}(X \rightarrow Y) = \text{confidence}(X \rightarrow Y) / P(Y)$ $= P(X \cup Y) / (P(X)P(Y))$

2.5 Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menemukan *frequent itemsets*. Algoritma ini ditemukan oleh R. Agrawal dan R. Srikant pada tahun 1994. Algoritma Apriori menggunakan pendekatan iteratif yang disebut juga *level-wise search*, di mana set item k digunakan untuk mengeksplor set item $k+1$ (Han, dkk, 2012).

Penerapan algoritma Apriori dapat digambarkan melalui *pseudocode* berikut.

C_k : candidate itemset of size k

L_k : frequent itemset of size k

$L_I = \{\text{frequent items}\};$

for ($k = 1; L_k \neq \emptyset; k++$) **do begin**

C_{k+1} = candidates generated from L_k ;

for each transaction t in database **do**

increment the count of all candidates in C_{k+1} that are contained in t

L_{k+1} = candidates in C_{k+1} with min_support

end

return $\cup_k L_k$;

Berikut merupakan contoh penerapan algoritma Apriori pada basis data D2 yang berisi sepuluh transaksi dengan *minimum support* sebesar 2.

Tabel 2. 6 Data Transaksi pada Basis Data D2

TID	Item
ID001	A, B, C
ID002	D, E, F
ID003	A, E
ID004	A, B, D

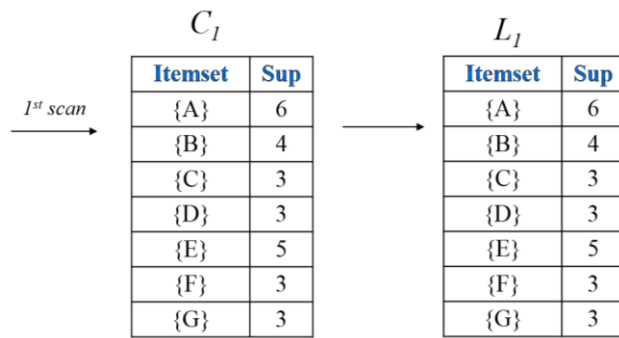
Tabel 2. 6 Data Transaksi pada Basis Data D2 (Lanjutan)

TID	Item
ID005	E, F, G
ID006	E, G
ID007	A, C, D
ID008	A, E
ID009	B, G
ID010	A, B, C, F

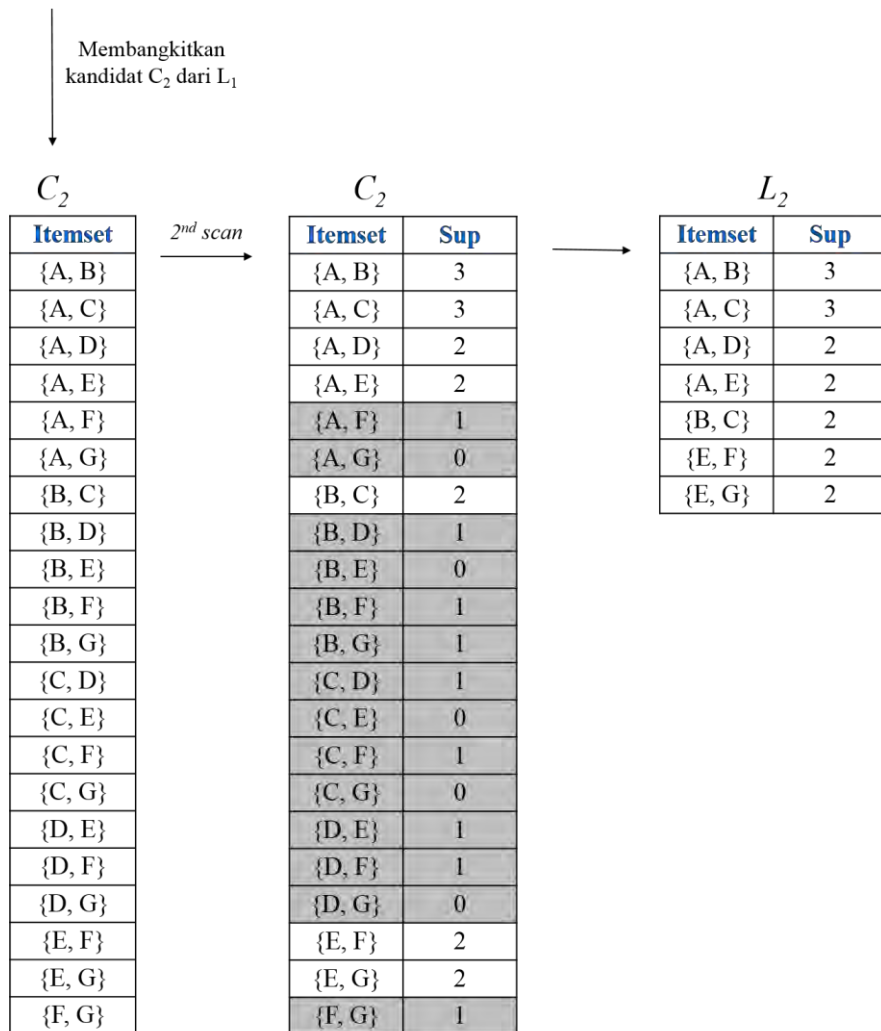
Proses menemukan *frequent itemsets* menggunakan algoritma Apriori pada basis data D2 dilakukan dengan tahap-tahap berikut yang diadopsi dari tahap-tahap proses menemukan *frequent itemsets* oleh Han, dkk (2012).

- 1) Setiap item masuk ke dalam anggota dari kandidat set item berukuran 1 (C_1). Pada proses ini, juga dilakukan perhitungan *support* setiap item.
- 2) Menentukan item dalam C_1 yang memenuhi *minimum support*, yang selanjutnya disebut dengan set item frekuen berukuran 1 (L_1).
- 3) Algoritma Apriori menggunakan penggabungan L_1 dan L_1 ($L_1 \bowtie L_1$) untuk membangkitkan kandidat set item berukuran 2 (C_2). Pada tahap ini, juga dilakukan perhitungan *support* untuk setiap kandidat set item berukuran 2.
- 4) Set item frekuen berukuran 2 (L_2) ditentukan dengan memilih kandidat set item berukuran 2 (C_2) yang memenuhi *minimum support*.
- 5) Menggabungkan L_2 dan L_2 ($L_2 \bowtie L_2$) untuk membangkitkan kandidat set item berukuran 3 (C_3) dan menentukan nilai *support* masing-masing kandidat set item berukuran 3 (C_3).
- 6) Menentukan set item frekuen berukuran 3 (L_3) dengan memilih kandidat kandidat set item berukuran 3 (C_3) yang memenuhi *minimum support*.
- 7) Menggabungkan L_3 dan L_3 ($L_3 \bowtie L_3$) untuk membangkitkan kandidat set item berukuran 4 (C_4). Namun, C_4 tidak memiliki frekuensi, sehingga C_4 merupakan bilangan kosong. Akhir dari proses ini adalah ditemukannya seluruh *frequent itemsets*.

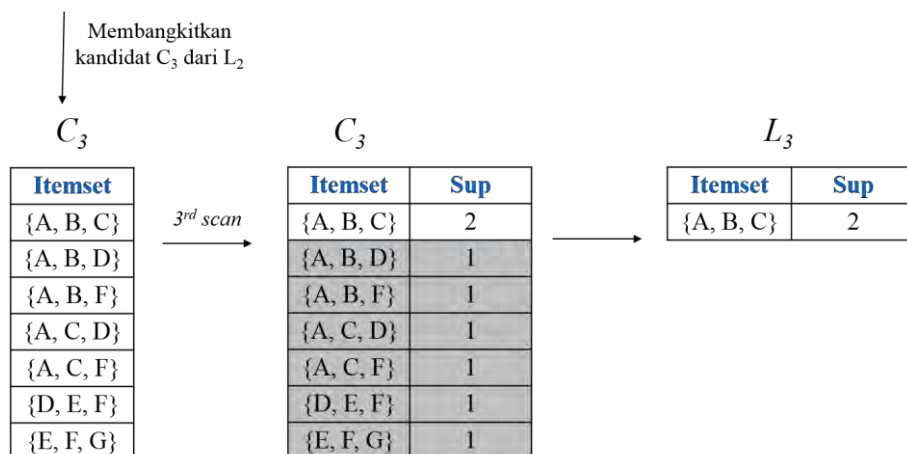
Gambar 2.3, Gambar 2.4, dan Gambar 2.5 menunjukkan tahapan dalam menemukan *frequent itemsets* pada basis data D2. Gambar 2.3 menunjukkan tahap 1) dan tahap 2). Gambar 2.4 menggambarkan tahap 3) dan tahap 4) serta Gambar 2.5 menggambarkan tahap 5) dan 6).



Gambar 2. 3 Pembangkitan Kandidat Set Item Berukuran 1 dan Set Item Frekuen Berukuran 1 pada Basis Data Transaksi D2



Gambar 2. 4 Pembangkitan Kandidat Set Item Berukuran 2 dan Set Item Frekuen Berukuran 2 pada Basis Data Transaksi D2



Gambar 2. 5 Pembangkitan Kandidat Set Item Berukuran 3 dan Set Item Frekuen Berukuran 3 pada Basis Data Transaksi D2

2.6 Pemasaran

Pemasaran adalah pemenuhan kebutuhan dengan cara yang menguntungkan (Kotler dan Keller, 2009). Menurut American Marketing Association (AMA) dalam Kotler dan Keller (2009), definisi formal dari pemasaran adalah suatu fungsi organisasi dan serangkaian proses untuk menciptakan, mengomunikasikan, dan memberikan nilai kepada pelanggan dan untuk mengelola hubungan pelanggan dengan cara yang menguntungkan organisasi dan pemangku kepentingannya.

Salah satu tugas pemasar adalah merencanakan aktivitas-aktivitas pemasaran yang memiliki beragam untuk menemukan produk yang tepat untuk pelanggan. Aktivitas-aktivitas pemasaran populer disebut *marketing mix* (bauran pemasaran). Dalam Fan, Lau, dan Zhao (2015), Borden adalah orang pertama yang menggunakan istilah *marketing mix* dan mengusulkan dua belas elemen/ aktivitas pemasaran. Kemudian, McCarthy mengelompokkan kembali dua belas elemen dalam *marketing mix* menjadi empat elemen (4P), yaitu produk (*product*), harga (*price*), tempat (*place*), dan promosi (*promotion*). Singh (2012) menjelaskan beberapa elemen dalam bauran pemasaran dengan penjabaran sebagai berikut.

- a. **Produk**, merujuk kepada produk secara fisik maupun jasa yang siap dibayar oleh konsumen, yang mencakup *tangible products* dan *intangible products*.
- b. **Harga**, adalah jumlah yang harus dibayarkan konsumen untuk menerima penawaran. Hal terpenting dalam penentuan harga adalah penentuan biaya

produk, strategi pemasaran dan biaya distribusi, biaya iklan, dan lain sebagainya.

- c. **Tempat**, mencakup saluran distribusi, fasilitas pergudangan, moda transportasi, dan manajemen inventori, serta mekanisme perpindahan produk dan jasa dari penyedia jasa dan pabrikan ke konsumen.
- d. **Promosi**, adalah salah satu elemen dalam bauran pemasaran yang paling kuat. Promosi mempresentasikan produk dalam cara yang efektif dan menstimulus konsumen untuk membeli.

Produk	Harga	Promosi	Tempat
<ul style="list-style-type: none"> • Ragam produk • Kualitas • Desain • Fitur • Nama merek • Kemasan • Ukuran • Layanan • Jaminan • Pengembalian 	<ul style="list-style-type: none"> • Harga terdaftar • Diskon • Potongan harga • Periode pembayaran • Syarat kredit 	<ul style="list-style-type: none"> • Promosi penjualan • Periklanan • Tenaga penjualan • Hubungan masyarakat • Pemasaran langsung 	<ul style="list-style-type: none"> • Saluran • Cakupan • Pilihan • Lokasi • Persediaan • Transportasi

Gambar 2. 6 Komponen Model 4P dari Bauran Pemasaran
(Sumber: Kotler dan Keller, 2009)

Model 4P dianggap sebagai model yang paling relevan dalam pemasaran karena dapat memengaruhi saluran perdagangan dan mempengaruhi respon konsumen akhir. Oleh karena itu, untuk meraih kesuksesan dalam penerapannya, terdapat dua kunci penting dalam penerapan aktivitas pemasaran dengan model 4P adalah (1) banyak aktivitas pemasaran yang berbeda-beda mengomunikasikan dan menyampaikan nilai, serta (2) ketika dikoordinasikan, aktivitas pemasaran memaksimalkan efek gabungannya (Kotler dan Keller, 2009).

2.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.7 menunjukkan beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dan acuan untuk melakukan penelitian pada tugas akhir ini.

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu tentang *Market Basket Analysis*

No	Penulis	Tahun	Kategori	Metode	Objek	Perangkat Lunak Penunjang	Luaran
1	Aditya Rosadi	2008	Tugas Akhir	<i>Market Basket Analysis</i>	Supermarket	Rapid Miner 4.0	Menemukan nilai <i>support</i> dan <i>confidence</i> , serta aturan terkuat
2	Agus Mansur dan Triyoso Kuncoro	2012	<i>Conference Proceedings</i>	<i>Market Basket Analysis dan Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation</i>	Usaha Kecil Menengah	MatLab dan XL Miner Version 3	Prediksi inventori produk
3	Ibrahim Cil	2012	<i>Journal Article</i>	<i>Association Rule Mining dan Multidimensional Scalling</i>	Supermarket	MS SQL Server dan SPSS Clementine	Tata letak produk
4	Lintang Delia Putri	2016	Tugas Akhir	<i>Market Basket Analysis (Association Rule Mining dan Algoritma Apriori)</i>	Minimarket	Weka versi 3.7.4	Rekomendasi aktivitas pemasaran

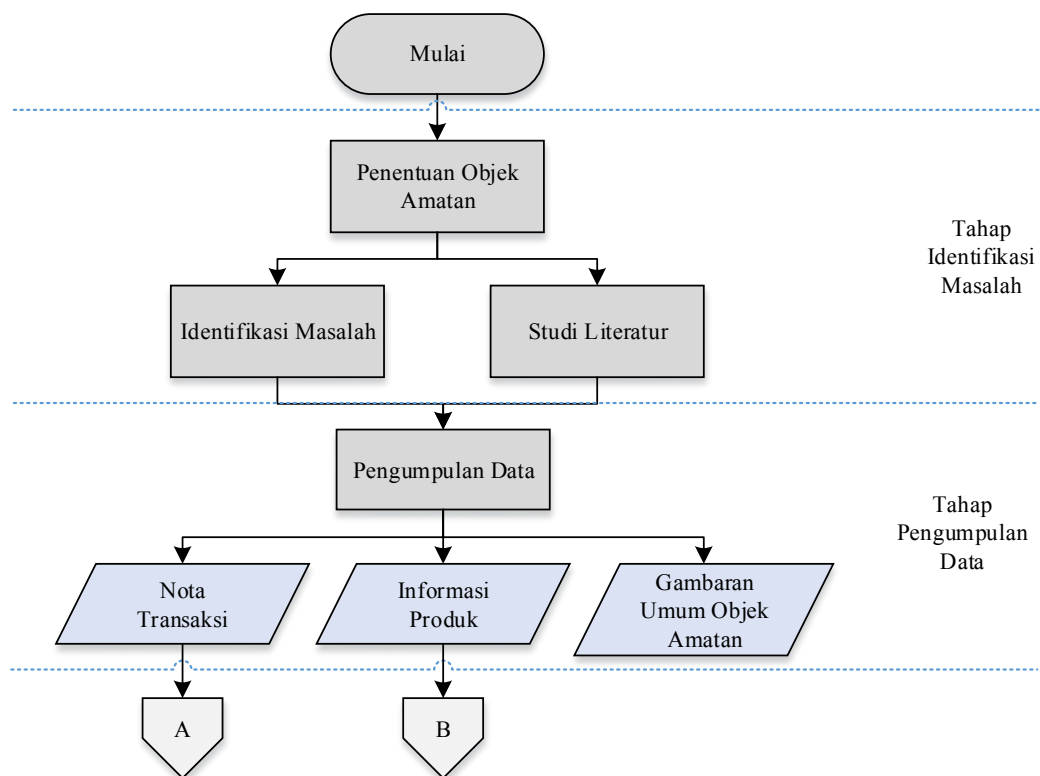
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

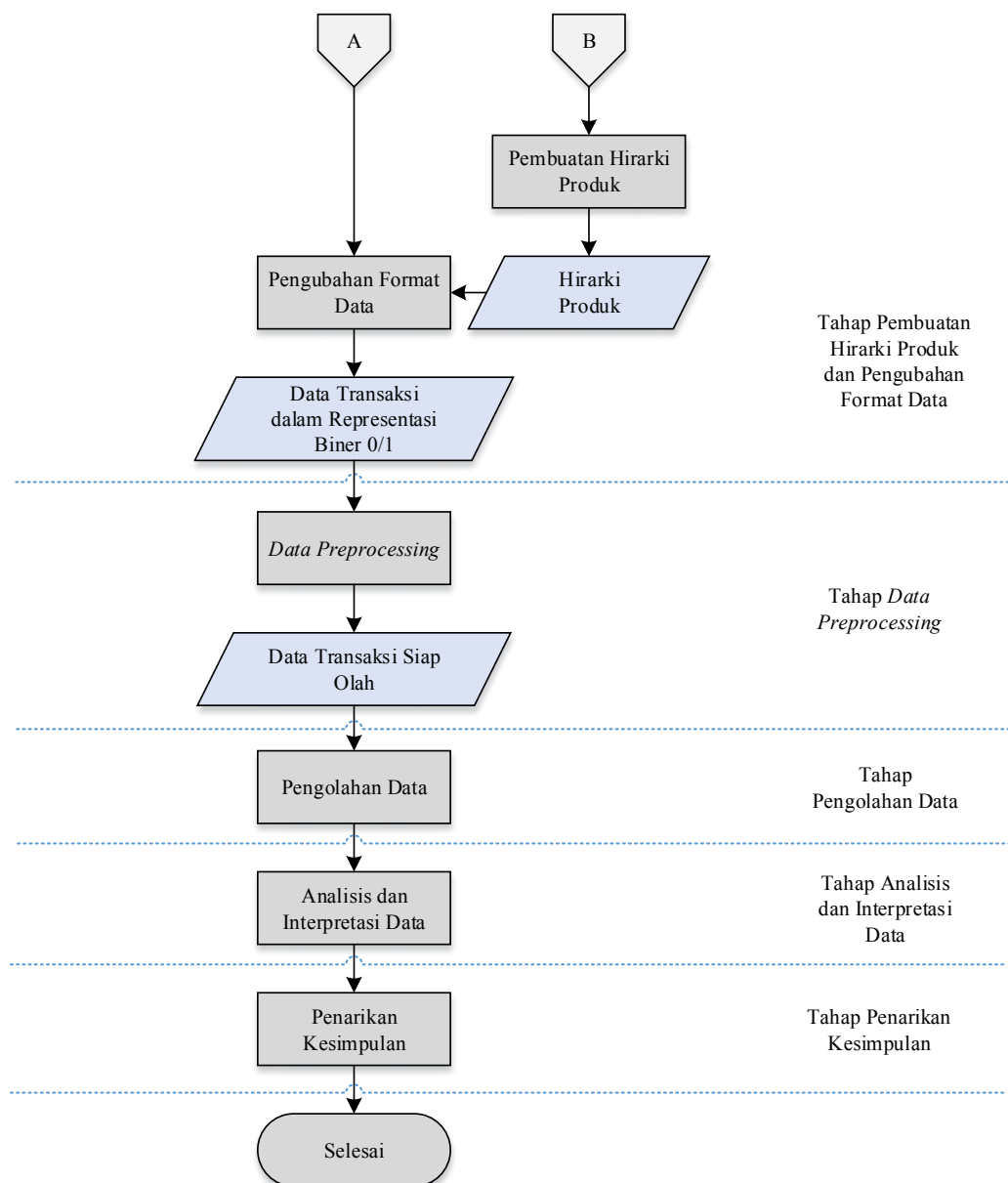
Bab 3 berisi mengenai langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam penelitian pada tugas akhir, yang meliputi tahap identifikasi masalah, tahap pengumpulan data, tahap pembuatan produk hirarki dan pengubahan format data, tahap *data preprocessing*, tahap pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data, serta tahap penarikan kesimpulan.

3.1 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang terdiri dari berbagai tahap ditunjukkan dengan diagram alir penelitian yang tertera pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian pada Tugas Akhir



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian pada Tugas Akhir (Lanjutan)

3.2 Tahap Identifikasi Masalah

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian pada tugas akhir ini diawali dengan penentuan objek amatan. Objek amatan terpilih adalah Minimarket X. Pemilihan objek amatan didasarkan pada kondisi kekinian yang menunjukkan bahwa Minimarket X merupakan minimarket yang baru beroperasi sejak Agustus 2015, sehingga kebutuhan untuk menangkap perilaku konsumen minimarket adalah hal yang penting untuk dilakukan.

Studi literatur dilakukan guna memperoleh informasi mengenai metode-metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pada objek amatan. Setelah dilakukan studi literatur, diketahui bahwa perilaku konsumen yang ingin ditangkap dapat dianalisis melalui analisis produk-produk yang dibeli secara bersamaan atau biasa disebut dengan *market basket analysis* (MBA) dengan menggunakan nota transaksi sebagai *input*. Hasil studi literatur yang terkait dengan kondisi kekinian Minimarket X juga menunjukkan bahwa terdapat salah satu metode yang disebut *association rule mining*, termasuk salah satu metode dalam *data mining*, yang dapat menjawab pertanyaan tentang perilaku beli konsumen. Studi literatur juga dilakukan guna memperoleh informasi terkait hal-hal yang berhubungan dengan *market basket analysis*, *association rule mining*, dan hal-hal lain yang berkaitan dengan aktivitas pemasaran dan pengolahan data transaksi pada bisnis ritel seperti minimarket.

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian pada tugas akhir ini, antara lain profil objek amatan, informasi produk, dan nota transaksi. Profil objek amatan diperoleh melalui wawancara kepada pihak pelaksana harian Minimarket X. Profil objek amatan meliputi tujuan dibentuknya minimarket, jumlah pegawai, dan hal-hal operasional lainnya. Profil objek amatan diperlukan untuk menentukan rekomendasi aktivitas pemasaran yang dapat dilakukan Minimarket X berdasarkan perilaku konsumen dalam membeli produk. Informasi produk dan nota transaksi diperoleh melalui basis data Minimarket X, sehingga kedua data tersebut termasuk data sekunder. Informasi produk menggambarkan item-item yang dijual yang berada dalam basis data Minimarket X. Nota transaksi menggambarkan setiap transaksi yang terjadi yang dilakukan oleh setiap konsumen. Nota transaksi mencakup informasi tentang item yang dibeli, waktu transaksi, nominal yang harus dibayarkan, dan lain sebagainya.

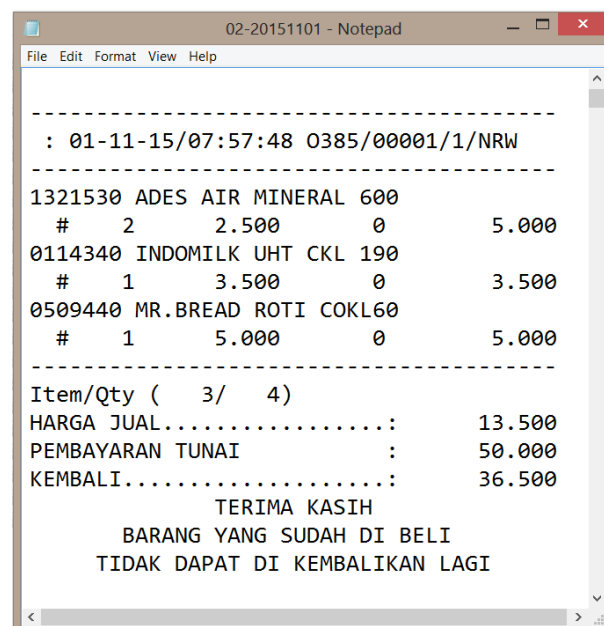
3.4 Tahap Pembuatan Hirarki Produk dan Pengubahan Format Data

Setelah dilakukan tahap pengumpulan data, dilakukan pembuatan hirarki produk dan pengubahan format data. Pada tahap ini, data yang diperlukan adalah

informasi produk dan nota transaksi. Informasi produk digunakan untuk membuat hirarki produk yang berguna untuk pengubahan format data.

Nota transaksi digunakan untuk mengubah format data transaksi menjadi data transaksi dalam representasi biner 0/1. Nota transaksi yang bertipe .txt diubah menjadi dokumen dengan tipe .csv yang berisi representasi biner 0/1. Data transaksi dalam representasi biner 0/1 terdiri dari baris yang menunjukkan transaksi dan kolom yang menunjukkan kategori produk. Representasi biner 0/1 menggambarkan bahwa kategori produk yang bernilai 1 berarti item dalam kategori tersebut dibeli oleh konsumen, sedangkan kategori produk yang bernilai 0 berarti item dalam kategori tersebut tidak dibeli konsumen.

Gambar 3.2 menggambarkan nota sebuah transaksi yang dilakukan oleh seorang konsumen dengan jumlah item dibeli sebanyak tiga buah. Berdasarkan informasi produk, setiap item masuk ke dalam satu kategori tertentu. Untuk mengubah format data dari bentuk nota transaksi seperti pada Gambar 3.2 menjadi representasi biner 0/1 seperti pada Tabel 3.1, setiap item yang dibeli pada setiap transaksi ditandai dengan angka 1 pada kategori produk yang memuat item tersebut. Transaksi yang terjadi pada Gambar 3.2 ditunjukkan dengan transaksi ke-1 pada Tabel 3.1.



Gambar 3. 2 Contoh Nota Transaksi Penjualan

Tabel 3. 1 Contoh Data Transaksi dalam Representasi Biner 0/1

Transaksi ke-	Teh celup	<i>Breakfast cereal</i>	<i>Mineral water</i>	<i>Liquid milk tetra</i>	Roti manis	...
1			1	1	1	
2		1	1			
3	1	1		1		
4		1			1	
...						
...						

3.5 Tahap *Data Preprocessing*

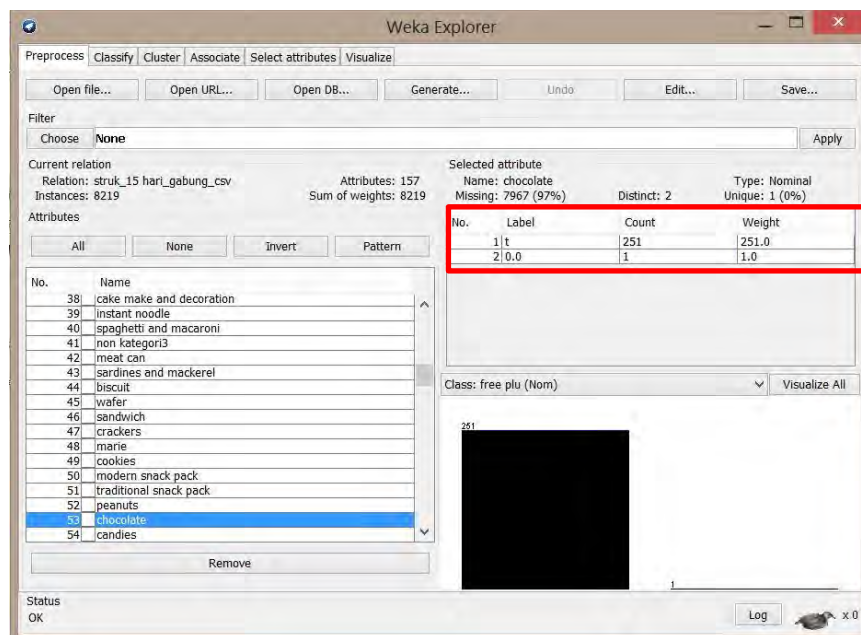
Data transaksi dalam representasi biner 0/1 akan menjadi masukan pada *data preprocessing*. *Data preprocessing* pada penelitian ini hanya mencakup tugas *data cleaning*, yaitu mengatasi *noisy data* dan *incomplete data*. Proses *data cleaning* dilakukan setelah terdeteksi adanya *noisy data* dan *incomplete data* yang tampak pada perangkat lunak Weka versi 3.7.4 yang merupakan perangkat lunak yang akan digunakan pada pengolahan data.

Salah satu contoh *noisy data* yang digambarkan pada Gambar 3.3 adalah perbedaan label (t dan 0) yang keduanya menunjukkan item yang dibeli. *Noisy data* diatasi dengan memperbaiki data tersebut agar sesuai dengan data transaksi yang tertera pada nota transaksi. Contoh *incomplete data* pada Gambar 3.4 menunjukkan bahwa kategori produk tersebut tidak dibeli sama sekali dari keseluruhan transaksi yang ada yang ditandai dengan nilai NaN. *Incomplete data* diatasi dengan menghilangkan *record* tersebut, sehingga tidak mengganggu proses pengolahan data. Data yang telah melalui proses *data cleaning*, akan menjadi data yang siap diolah yang disimpan dalam file bertipe .csv atau .arff.

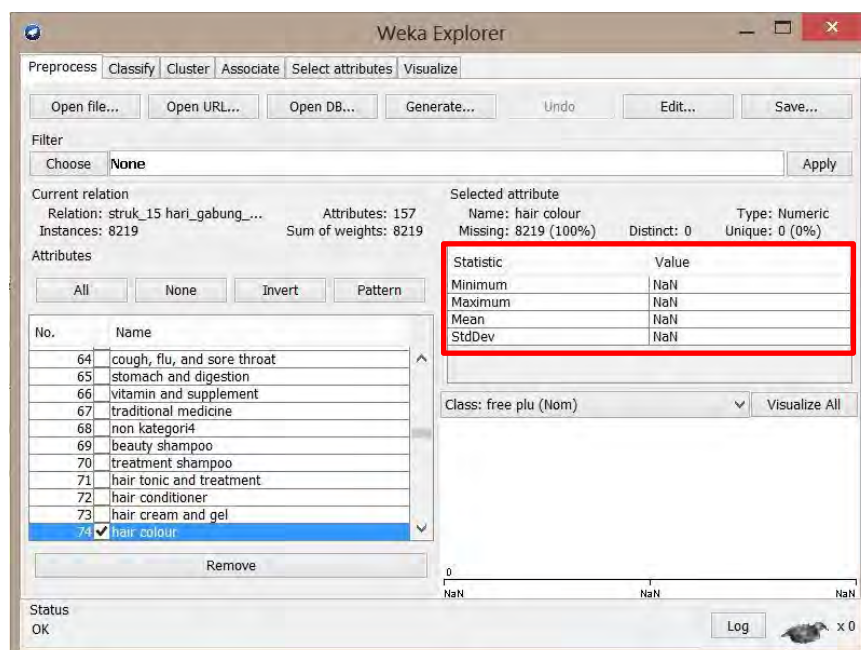
3.6 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menemukan informasi baru dari data transaksi Minimarket X. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Weka versi 3.7.4. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Weka versi 3.7.4. Algoritma yang digunakan untuk menerapkan *association rule mining* pada pengolahan data adalah algoritma Apriori dengan batas *minimum support* dan batas *minimum confidence* tertentu. Dari

pengolahan data ini, akan ditemukan produk-produk yang saling berasosiasi yang memenuhi batas *minimum support* dan *minimum confidence*. Selain itu, digunakan juga *lift judgement* untuk mengurangi kemungkinan biasnya kedua pengukuran standar tersebut.



Gambar 3. 3 Contoh *Noisy Data*



Gambar 3. 4 Contoh *Incomplete Data*

3.7 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Hasil pengolahan data yang berupa asosiasi antarproduk akan dianalisis dan diinterpretasikan agar diperoleh informasi baru yang dapat menggambarkan perilaku konsumen dalam pembelian produk. Informasi yang diperoleh akan digunakan sebagai pertimbangan dalam merekomendasikan aktivitas pemasaran yang dapat diterapkan oleh Minimarket X. Rekomendasi aktivitas pemasaran juga didasarkan pada profil Minimarket X, luaran yang mungkin dihasilkan dari penggunaan *market basket analysis*, dan keuntungan penerapan *data mining* secara umum.

3.8 Tahap Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini, dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian pada tugas akhir. Penarikan kesimpulan didasarkan pada tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Selain itu, diberikan beberapa saran terhadap penelitian selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab 4 berisi mengenai pengumpulan data yang mencakup profil objek amatan, informasi produk, dan nota transaksi. Bab 4 juga berisi pembuatan hirarki produk dan pengubahan format data, *data preprocessing*, dan pengolahan data.

4.1 Pengumpulan Data

Subbab pengumpulan data berisi tentang profil objek amatan, informasi produk, dan nota transaksi pada objek amatan.

4.1.1 Profil Objek Amatan

Minimarket X adalah salah satu minimarket yang terletak di Surabaya. Minimarket X yang merupakan milik koperasi ini mulai beroperasi Agustus 2015. Tujuan utama didirikannya minimarket ini adalah untuk memenuhi kebutuhan anggota koperasi dan kebutuhan konsumen sekitar minimarket. Selain itu, Minimarket X didirikan dengan tujuan untuk menambah Sisa Hasil Usaha (SHU).

Untuk menjalankan bisnisnya, Minimarket X beroperasi setiap hari sejak pukul 08.00 hingga pukul 21.00 dengan dua *shift* kerja. Operasional minimarket ditangani oleh delapan orang karyawan yang terdiri dari tiga orang karyawan dari koperasi dan lima orang pelaksana harian minimarket. Lima pelaksana harian tersebut terdiri dari tiga orang kasir dan dua orang pramuniaga.

Minimarket X menjual berbagai macam produk, yaitu bahan pokok, kebutuhan rumah tangga, produk-produk susu, makanan dan minuman kemasan, dan lain sebagainya. Informasi mengenai produk, data transaksi penjualan, laporan penjualan, dan informasi lainnya terintegrasi pada aplikasi yang digunakan oleh *personal computer* kasir, sehingga informasi-informasi tersebut dapat digunakan pada waktu yang tidak terbatas.

4.1.2 Informasi Produk

Informasi produk-produk yang dijual pada Minimarket X didapatkan melalui laporan analisis penjualan dan margin. Laporan tersebut berisi mengenai deskripsi PLU, kuantitas, nilai penjualan, PPN, HPP, *margin*, dan lain sebagainya. Penelitian pada tugas akhir ini hanya membutuhkan informasi tentang divisi, departemen, kategori, dan PLU dari keseluruhan produk yang terekam pada basis data objek amatan. PLU adalah kode khusus yang identik terhadap *barcode* tertentu pada setiap produk.

Informasi produk akan digunakan sebagai *input* untuk pembuatan hirarki produk dan pembuatan representasi biner 0/1 dari data transaksi penjualan. Berikut merupakan gambaran umum informasi produk yang dibutuhkan.

Tabel 4. 1 Gambaran Umum Informasi Produk

Divisi	Departemen	Kategori	PLU
1-Food	101-Breakfast Food	10101-Teh Celup	0060550
			0296470
			0359460
			...
		10102-Teh Bubuk	0051840
			0365110
			0401790
			...
2-Non Food	215-Medicine & Food Supplement	21501-Eye, Muscle, Nerve, & Skin	0003250
			0008900
			0019050
			...
		21502-Medication & Treatment Oil	0002190
			0005530
			0012660
			...

4.1.3 Nota Transaksi

Nota transaksi penjualan diperoleh dari basis data Minimarket X yang berupa *softfile* bertipe .txt. Nota transaksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah nota transaksi yang merekam transaksi selama tiga puluh hari dengan total jumlah transaksi sebanyak 15.462 transaksi. Nota transaksi yang digunakan digambarkan oleh Gambar 3.3. Nota transaksi tersebut menggambarkan transaksi

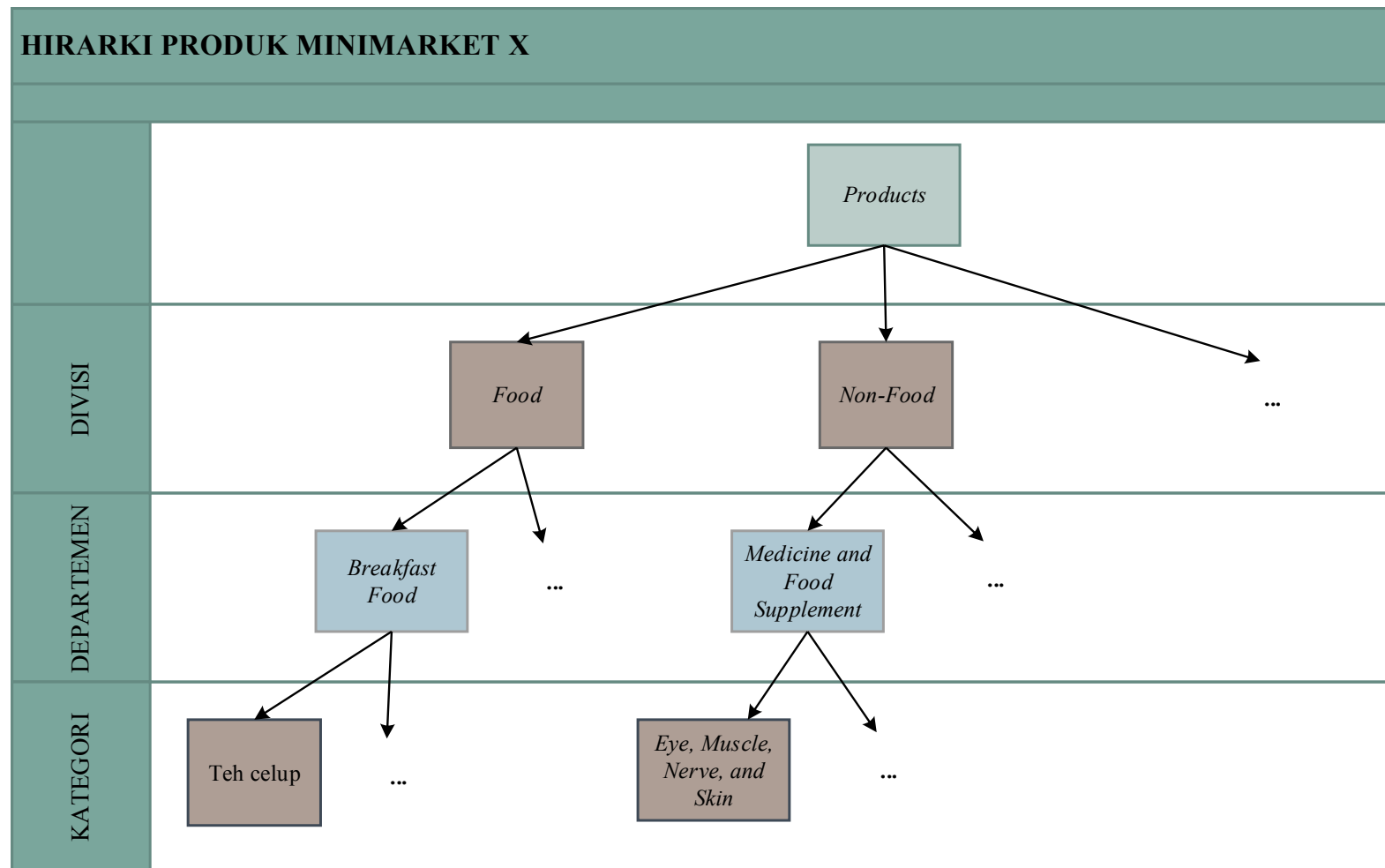
penjualan yang terdiri dari waktu transaksi, nomor urut transaksi pada satu *shift* pada hari tertentu, *shift* kasir, ID kasir, PLU, deskripsi PLU, kuantitas item, harga per item, total harga per item, dan total harga keseluruhan. Nota transaksi penjualan tersebut akan digunakan sebagai *input* dalam pembuatan data transaksi dalam representasi biner 0/1.

4.2 Pembuatan Hirarki Produk dan Pengubahan Format Data

Subbab ini berisi hirarki produk dan pengubahan format data

4.2.1 Hirarki Produk

Hirarki produk adalah representasi klasifikasi produk atau item berdasarkan divisi, departemen, dan kategori. Pembentukan hirarki produk didasarkan pada informasi produk yang dicantumkan pada sub-subbab 4.1.2. Hirarki produk yang terbentuk terdiri dari lima divisi, 31 departemen, dan 157 kategori. Gambar 4.1 merepresentasikan hirarki produk pada objek amatan.



Gambar 4. 1 Hirarki Produk Minimarket X

4.2.2 Pengubahan Format Data

Pengubahan format data adalah proses pengubahan format nota transaksi penjualan yang bertipe .txt seperti Gambar 3.3 menjadi .csv. File bertipe .csv berisi representasi biner 0/1 dari keseluruhan transaksi penjualan yang terjadi selama tiga puluh hari. Secara umum, *association rule mining* akan memproses pada tingkat terendah pada hirarki produk (Ahn, 2012). Sesuai Gambar 4.1, tingkat terendah pada hirarki produk Minimarket X adalah kategori produk. Oleh karena itu, pada tahap pengubahan format data, dilakukan generalisasi produk. Seluruh item pada satu kategori tertentu dianggap satu item yang sama, tidak memperhatikan merek maupun ukuran item. Tabel 3.1 pada Bab 3 menunjukkan contoh data transaksi dalam representasi biner 0/1.

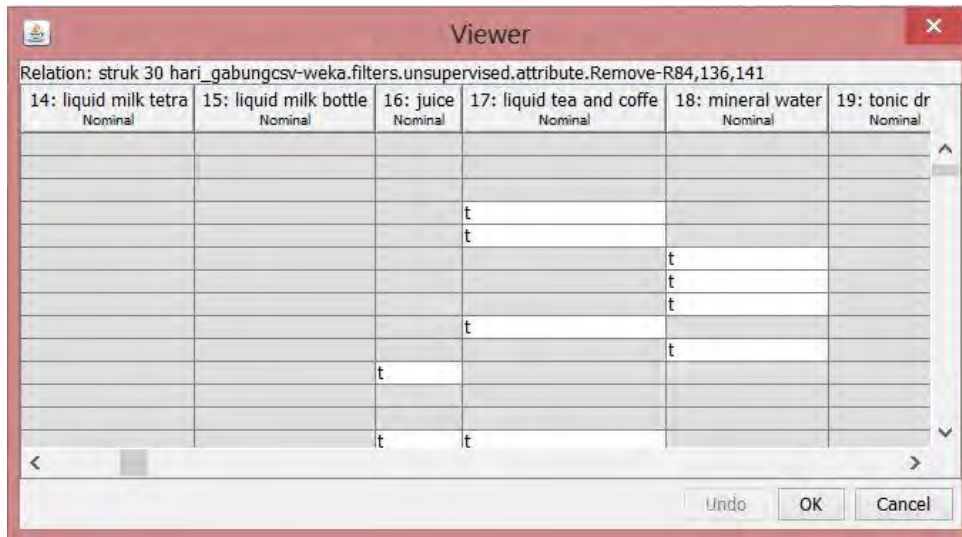
4.3 Data Preprocessing

Pengolahan data yang dilakukan untuk menemukan asosiasi antaritem, memerlukan perangkat lunak Weka 3.7.4 sebagai perangkat lunak pengolahan data. Tahap *data preprocessing* juga dilakukan pada perangkat lunak tersebut. *Data preprocessing* bertujuan untuk menghilangkan beberapa data yang dapat mengganggu pengolahan data. Tugas utama yang dilakukan *data preprocessing* pada penelitian ini adalah *data cleaning*. Proses *data cleaning* dilakukan setelah terdeteksi adanya *noisy data* dan *incomplete data* yang tampak pada perangkat lunak Weka 3.7.4.

Pada proses *data cleaning*, tidak ditemukan *noisy data* seperti pada Gambar 3.3 pada Bab 3, sehingga tidak dilakukan pembersihan *noisy data*. Pada proses *data cleaning*, ditemukan tiga kategori produk yang menunjukkan *incomplete data* yang menggambarkan bahwa tiga kategori produk tersebut tidak dibeli pada keseluruhan transaksi yang terjadi selama tiga puluh hari. Ketiga kategori produk tersebut adalah produk *facial care/masker*, produk *towel* (handuk), dan produk *man wear*. Record ketiga kategori produk tersebut dihilangkan agar tidak mengganggu proses *association rule mining* dengan algoritma Apriori.

Gambar 4.3 menggambarkan luaran tahap *data preprocessing* pada perangkat lunak Weka versi 3.7.4. Luaran tersebut berupa data transaksi dalam representasi biner 0/1 yang telah melalui proses *data cleaning*. Pada Gambar 4.2,

simbol “t” menunjukkan bahwa kategori produk tersebut dibeli pada suatu transaksi karena simbol “1” dalam representasi biner 0/1 tidak dapat terbaca pada perangkat lunak tersebut.



Gambar 4. 2 Luaran Tahap *Data Preprocessing*

4.4 Pengolahan Data

Subbab 4.4 berisi mengenai pengolahan data yang mencakup properti algoritma Apriori yang digunakan dalam proses pengolahan data serta hasil pengolahan data.

4.4.1 Properti Algoritma Apriori

Pengolahan data transaksi dilakukan dengan perangkat lunak Weka versi 3.7.4. Data transaksi yang digunakan adalah data transaksi dalam representasi biner 0/1 yang bertipe .csv atau .arff yang dapat terbaca oleh perangkat lunak tersebut. Untuk menjalankan algoritma Apriori, diperlukan properti-properti yang tersedia pada perangkat lunak Weka versi 3.7.4 yang tertera pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Properti Algoritma Apriori pada Perangkat Lunak Weka Versi 3.7.4

Properti	Penjelasan
car	Jika properti ini diaktifkan, data akan diolah dengan aturan asosiasi kelas bukan aturan asosiasi yang umum.
classIndex	Indeks dari atribut kelas. Jika diatur -1, atribut terakhir diambil sebagai atribut kelas.

Tabel 4. 2 Properti Algoritma Apriori pada Perangkat Lunak Weka Versi 3.7.4 (Lanjutan)

Properti	Penjelasan
delta	Faktor yang menurunkan nilai <i>support</i> secara iteratif. Mengurangi nilai <i>support</i> sampai <i>min support</i> tercapai atau jumlah aturan yang diperlukan telah ditemukan.
lowerBoundMinSupport	Batas bawah untuk <i>minimum support</i> .
metricType	Mengatur jenis metrik (<i>confidence</i> , <i>lift</i> , <i>leverage</i> , atau <i>conviction</i>) yang digunakan untuk menentukan peringkat aturan.
minMetric	Minimal skor metrik. Hanya mempertimbangkan aturan dengan skor yang lebih tinggi dari nilai ini.
numRules	Jumlah aturan yang ditemukan.
outputItemSets	Jika diaktifkan, <i>itemset</i> akan ditampilkan sebagai <i>output</i> .
removeAllMissingCols	Hapus kolom dengan semua nilai-nilai yang hilang.
significanceLevel	<i>Significance level</i> . <i>Significance test</i> (hanya untuk metrik <i>confidence</i>).
treatZeroAsMissing	Jika diaktifkan, nol (yaitu, nilai pertama dari bilangan nominal) diperlakukan dengan cara yang sama sebagai nilai yang hilang.
upperBoundMinSupport	Batas atas untuk <i>minimum support</i> . Menurunkan nilai <i>minimum support</i> secara iteratif dari nilai ini.
verbose	Jika diaktifkan, algoritma akan berjalan dalam moda <i>verbose</i> .

Penelitian pada tugas akhir ini menggunakan nilai properti algoritma Apriori seperti pada Tabel 4.3. Properti “car” bernilai “False” karena data pada penelitian ini hanya akan diolah dengan aturan asosiasi yang umum. Karena properti “car” tidak diaktifkan atau bernilai “False”, properti “classIndex” yang bernilai “-1” tidak akan berpengaruh terhadap hasil pengolahan data.

Untuk menemukan aturan asosiasi yang kuat pada data transaksi, digunakan batas *minimum support* dan batas *minimum confidence*, sehingga properti “metricType” yang digunakan adalah “Confidence”. Aturan asosiasi yang akan dibangkitkan oleh perangkat lunak sebanyak tiga puluh aturan terbaik, sehingga properti “numRules” bernilai “30”. Selain itu, diaktifkan pula properti “outputItemSets” yang ditandai dengan nilai “True” agar pada hasil pembangkitan dengan algoritma Apriori juga akan menampilkan set item frekuensi dengan ukuran k (L_k).

Properti algoritma Apriori yang lain, seperti properti “removeAllMissingCols” bernilai “False” agar tidak terjadi penghapusan kolom yang semua nilainya hilang. Properti “significanceLevel” secara *default* bernilai -1 yang menunjukkan bahwa algoritma Apriori tidak menggunakan uji signifikan (*significance test*). Properti “treatZeroAsMissing” bernilai “False” karena nilai nol (0) tidak dianggap sebagai nilai yang hilang. Properti “verbose” bernilai “False”

karena algoritma berjalan tanpa moda *verbose*. Untuk beberapa properti algoritma Apriori seperti “delta”, “lowerBoundMinSupport”, “minMetric”, dan “upperBoundMinSupport”, akan dijelaskan pada subbab 4.4.2.

Tabel 4. 3 Properti Algoritma Apriori pada Penelitian Tugas Akhir

Properti	Nilai
car	True / False
classIndex	-1
metricType	Confidence/ Lift / Coverage/ Conviction
numRules	30
outputItemSets	True/ False
removeAllMissingCols	True / False
significanceLevel	-1
treatZeroAsMissing	True / False
verbose	True / False

4.4.2 Hasil Pengolahan Data

Dengan perangkat lunak Weka versi 3.7.4, dilakukan proses pengolahan data berupa *association rule mining* dengan algoritma Apriori. Untuk menjalankan algoritma Apriori, digunakan properti pada Tabel 4.3. Proses pengolahan data akan menghasilkan aturan-aturan asosiasi antarproduk yang memenuhi *minimum support* dan *minimum confidence*. Selain itu, aturan-aturan asosiasi tersebut juga harus berkorelasi positif yang ditandai dengan *lift ratio* > 1.

Tabel 4.4 menunjukkan nilai properti algoritma Apriori dalam empat percobaan yang akan digunakan pada proses pengolahan data transaksi dengan perangkat lunak Weka versi 3.7.4

Tabel 4. 4 Nilai Properti Algoritma Apriori untuk Pengolahan Data

Percobaan ke-	Nilai Properti Algoritma Apriori			
	delta	lowerBound MinSupport	upperBound MinSupport	minMetric (<i>minimum confidence</i>)
I	0,01	0,007	1	0,05
II	0,01	0,01	1	0,05
III	0,01	0,007	1	0,20
IV	0,01	0,01	1	0,20

Berikut hasil pengolahan data transaksi dengan perangkat lunak Weka versi 3.7.4.

4.4.2.1 Percobaan I

Percobaan I pada pengolahan data menggunakan properti “lowerBoundMinSupport” sebesar 0,007 dan *minimum confidence* sebesar 0,05. Dengan menjalankan algoritma Apriori pada perangkat lunak Weka versi 3.7.4 sebanyak seratus kali dengan seratus nilai *minimum support* yang berbeda, percobaan I menghasilkan aturan asosiasi dengan *minimum support* sebesar 0,007 dan *minimum confidence* sebesar 0,05. Percobaan I juga menghasilkan 32 set item frekuen berukuran 1 (L_1) seperti pada Tabel 4.5 dan 26 set item frekuen berukuran 2 (L_2) seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 5 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1) pada Percobaan I

Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count	Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count
kopi instant	130	<i>modern snack pack</i>	1394
<i>evaporated milk</i>	130	<i>peanuts</i>	142
<i>liquid milk tetra</i>	1340	<i>chocolate</i>	520
<i>liquid milk bottle</i>	518	<i>candies</i>	210
<i>juice</i>	1318	<i>jelly and gum</i>	139
<i>liquid tea and coffe</i>	3236	rokok kretek filter	1290
<i>mineral water</i>	4835	rokok putih	154
<i>soft drink</i>	1206	<i>tooth paste</i>	127
<i>Isotonic</i>	1658	<i>non perfume facial tissue</i>	251
non kategori2	825	<i>lady napkin</i>	131
<i>instant noodle</i>	930	<i>writing utensil</i>	135
<i>biscuit</i>	326	DVD, VCD, CD, and cassette	482
<i>wafer</i>	246	roti manis	483
<i>sandwich</i>	376	roti tawar	164
<i>crackers</i>	328	<i>frozen meat</i>	700
<i>cookies</i>	168	<i>free plu</i>	135

Tabel 4. 6 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L_2) pada Percobaan I

Set Item Frekuen Berukuran 2 (L_2)	Support Count
<i>liquid milk tetra</i> → <i>liquid tea and coffe</i>	153
<i>liquid milk tetra</i> → <i>mineral water</i>	352
<i>liquid milk tetra</i> → <i>modern snack pack</i>	167
<i>liquid milk tetra</i> → roti manis	110
<i>liquid milk bottle</i> → <i>mineral water</i>	111
<i>juice</i> → <i>liquid tea and coffe</i>	176
<i>juice</i> → <i>mineral water</i>	265
<i>juice</i> → <i>modern snack pack</i>	135

Tabel 4. 6 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L₂) pada Percobaan I (Lanjutan)

Set Item Frekuen Berukuran 2 (L ₂)	Support Count
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>mineral water</i>	670
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>soft drink</i>	135
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>isotonic</i>	188
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>instant noodle</i>	150
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>modern snack pack</i>	320
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>chocolate</i>	111
<i>liquid tea and coffe</i> → rokok kretek filter	126
<i>mineral water</i> → <i>soft drink</i>	204
<i>mineral water</i> → <i>isotonic</i>	342
<i>mineral water</i> → non kategori2	199
<i>mineral water</i> → <i>instant noodle</i>	211
<i>mineral water</i> → <i>modern snack pack</i>	398
<i>mineral water</i> → <i>chocolate</i>	147
<i>mineral water</i> → rokok kretek filter	114
<i>mineral water</i> → roti manis	162
<i>mineral water</i> → <i>frozen meat</i>	168
<i>soft drink</i> → <i>modern snack pack</i>	123
<i>isotonic</i> → <i>modern snack pack</i>	151

Aturan asosiasi yang dihasilkan dari percobaan I adalah 30 aturan asosiasi terbaik tertera pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan I

Aturan ke-	Antecedent (a)	Consequent (c)	Support (a ∪ c)	Confidence	Lift Ratio
1	roti manis	<i>mineral water</i>	0,010477	0,34	1,07
2	<i>modern snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,025741	0,29	0,91
3	<i>chocolate</i>	<i>mineral water</i>	0,009507	0,28	0,9
4	<i>liquid milk tetra</i>	<i>mineral water</i>	0,022765	0,26	0,84
5	non kategori2	<i>mineral water</i>	0,01287	0,24	0,77
6	<i>frozen meat</i>	<i>mineral water</i>	0,010865	0,24	0,77
7	<i>modern snack pack</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,020696	0,23	1,1
8	roti manis	<i>liquid milk tetra</i>	0,007114	0,23	2,63
9	<i>instant noodle</i>	<i>mineral water</i>	0,013646	0,23	0,73
10	<i>liquid milk bottle</i>	<i>mineral water</i>	0,007179	0,21	0,69
11	<i>chocolate</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,007179	0,21	1,02
12	<i>liquid tea and coffe</i>	<i>mineral water</i>	0,043332	0,21	0,66
13	<i>isotonic</i>	<i>mineral water</i>	0,022119	0,21	0,66
14	<i>juice</i>	<i>mineral water</i>	0,017139	0,2	0,64
15	<i>soft drink</i>	<i>mineral water</i>	0,013194	0,17	0,54

Tabel 4. 7 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan I (Lanjutan)

Aturan ke-	Antecedent (a)	Consequent (c)	Support (a \cup c)	Confidence	Lift Ratio
16	<i>instant noodle</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,009701	0,16	0,77
17	<i>mineral water</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,043332	0,14	0,66
18	<i>juice</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,011383	0,13	0,64
19	<i>liquid milk tetra</i>	<i>modern snack pack</i>	0,010801	0,12	1,38
20	<i>modern snack pack</i>	<i>liquid milk tetra</i>	0,010801	0,12	1,38
21	<i>liquid milk tetra</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,009895	0,11	0,54
22	<i>isotonic</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,012159	0,11	0,54
23	<i>soft drink</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,008731	0,11	0,53
24	<i>modern snack pack</i>	<i>isotonic</i>	0,009766	0,11	1,01
25	<i>juice</i>	<i>modern snack pack</i>	0,008731	0,1	1,14
26	<i>soft drink</i>	<i>modern snack pack</i>	0,007955	0,1	1,13
27	<i>liquid tea and coffe</i>	<i>modern snack pack</i>	0,020696	0,1	1,1
28	rokok kretek filter	<i>liquid tea and coffe</i>	0,008149	0,1	0,47
29	<i>modern snack pack</i>	<i>juice</i>	0,008731	0,1	1,14
30	<i>isotonic</i>	<i>modern snack pack</i>	0,009766	0,09	1,01

Keterangan:

Aturan asosiasi kuat yang memiliki *lift ratio* > 1

4.4.2.2 Percobaan II

Percobaan II menggunakan properti “lowerBoundMinSupport” sebesar 0,01 dan *minimum confidence* sebesar 0,05. Algoritma Apriori melakukan proses pembangkitan aturan asosiasi sebanyak 99 kali dengan 99 nilai *minimum support* yang berbeda. Percobaan II ini menghasilkan aturan asosiasi yang memenuhi *minimum support* sebesar 0,01 dan *minimum confidence* sebesar 0,05. Selain itu, juga dihasilkan 23 set item frekuen berukuran 1 (L_1) seperti pada Tabel 4.8 dan 14 set item frekuen berukuran 2 (L_2) seperti pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 8 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1) pada Percobaan II

Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count	Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count
<i>liquid milk tetra</i>	1340	<i>crackers</i>	328
<i>liquid milk bottle</i>	518	<i>cookies</i>	168
<i>juice</i>	1318	<i>modern snack pack</i>	1394
<i>liquid tea and coffe</i>	3236	<i>chocolate</i>	520
<i>mineral water</i>	4835	<i>candies</i>	210
<i>soft drink</i>	1206	rokok kretek filter	1290
<i>isotonic</i>	1658	<i>non perfume facial tissue</i>	251

Tabel 4. 8 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1) pada Percobaan II (Lanjutan)

Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count	Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count
non kategori2	825	DVD, VCD, CD, and <i>cassette</i>	482
<i>instant noodle</i>	930	roti manis	483
<i>biscuit</i>	326	roti tawar	164
<i>wafer</i>	246	<i>frozen meat</i>	700
<i>sandwich</i>	376		

Tabel 4. 9 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L_2) pada Percobaan II

Set Item Frekuen Berukuran 2 (L_2)	Support Count
<i>liquid milk tetra</i> → <i>mineral water</i>	352
<i>liquid milk tetra</i> → <i>modern snack pack</i>	167
<i>juice</i> → <i>liquid tea and coffe</i>	176
<i>juice</i> → <i>mineral water</i>	265
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>mineral water</i>	670
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>isotonic</i>	188
<i>liquid tea and coffe</i> → <i>modern snack pack</i>	320
<i>mineral water</i> → <i>soft drink</i>	204
<i>mineral water</i> → <i>isotonic</i>	342
<i>mineral water</i> → non kategori2	199
<i>mineral water</i> → <i>instant noodle</i>	211
<i>mineral water</i> → <i>modern snack pack</i>	398
<i>mineral water</i> → roti manis	162
<i>mineral water</i> → <i>frozen meat</i>	168

Berikut merupakan aturan asosisasi yang dihasilkan dari percobaan II, yaitu sebanyak 23 aturan asosiasi terbaik.

Tabel 4. 10 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan II

Aturan ke-	Antecedent (a)	Consequent (c)	Support (a \cup c)	Confidence	Lift Ratio
1	roti manis	<i>mineral water</i>	0,0105	0,34	1,07
2	<i>modern snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,0257	0,29	0,91
3	<i>liquid milk tetra</i>	<i>mineral water</i>	0,0228	0,26	0,84
4	non kategori2	<i>mineral water</i>	0,0129	0,24	0,77
5	<i>frozen meat</i>	<i>mineral water</i>	0,0109	0,24	0,77
6	<i>modern snack pack</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,0207	0,23	1,1
7	<i>instant noodle</i>	<i>mineral water</i>	0,0136	0,23	0,73
8	<i>liquid tea and coffe</i>	<i>mineral water</i>	0,0433	0,21	0,66
9	<i>isotonic</i>	<i>mineral water</i>	0,0221	0,21	0,66
10	<i>juice</i>	<i>mineral water</i>	0,0171	0,2	0,64

Tabel 4. 10 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan II (Lanjutan)

Aturan ke-	Antecedent (a)	Consequent (c)	Support (a ∪ c)	Confidence	Lift Ratio
11	<i>soft drink</i>	<i>mineral water</i>	0,0132	0,17	0,54
12	<i>mineral water</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,0433	0,14	0,66
13	<i>juice</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,0114	0,13	0,64
14	<i>liquid milk tetra</i>	<i>modern snack pack</i>	0,0108	0,12	1,38
15	<i>modern snack pack</i>	<i>liquid milk tetra</i>	0,0108	0,12	1,38
16	<i>isotonic</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,0122	0,11	0,54
17	<i>liquid tea and coffe</i>	<i>modern snack pack</i>	0,0207	0,1	1,1
18	<i>mineral water</i>	<i>modern snack pack</i>	0,0257	0,08	0,91
19	<i>mineral water</i>	<i>liquid milk tetra</i>	0,0228	0,07	0,84
20	<i>mineral water</i>	<i>isotonic</i>	0,0221	0,07	0,66
21	<i>liquid tea and coffe</i>	<i>isotonic</i>	0,0122	0,06	0,54
22	<i>mineral water</i>	<i>juice</i>	0,0171	0,05	0,64
23	<i>liquid tea and coffe</i>	<i>juice</i>	0,0114	0,05	0,64

Keterangan:

Aturan asosiasi kuat yang memiliki *lift ratio* > 1

4.4.2.3 Percobaan III

Percobaan III pada pengolahan data menggunakan properti “lowerBoundMinSupport” sebesar 0,007 dan *minimum confidence* sebesar 0,20. Algoritma Apriori menjalankan seratus kali proses pembangkitan aturan asosiasi dengan seratus nilai *minimum support* yang berbeda, kemudian dihasilkan aturan asosiasi dengan *minimum support* sebesar 0,007 dan *minimum confidence* sebesar 0,20. Tabel 4.11 menunjukkan 32 set item frekuen berukuran 1 (L_1) dan Tabel 4.12 menunjukkan 26 set item frekuen berukuran 2 (L_2) yang dihasilkan dari percobaan III.

Tabel 4. 11 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1) pada Percobaan III

Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count	Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	Support Count
kopi instant	130	<i>modern snack pack</i>	1394
<i>evaporated milk</i>	130	<i>peanuts</i>	142
<i>liquid milk tetra</i>	1340	<i>chocolate</i>	520
<i>liquid milk bottle</i>	518	<i>candies</i>	210
<i>juice</i>	1318	<i>jelly and gum</i>	139
<i>liquid tea and coffe</i>	3236	rokok kretek filter	1290
<i>mineral water</i>	4835	rokok putih	154

Tabel 4. 11 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L₁) pada Percobaan III (Lanjutan)

Set Item Frekuen Berukuran 1 (L ₁)	Support Count	Set Item Frekuen Berukuran 1 (L ₁)	Support Count
<i>soft drink</i>	1206	<i>tooth paste</i>	127
<i>isotonic</i>	1658	<i>non perfume facial tissue</i>	251
<i>non kategori2</i>	825	<i>lady napkin</i>	131
<i>instant noodle</i>	930	<i>writing utensil</i>	135
<i>biscuit</i>	326	<i>DVD, VCD, CD, and cassette</i>	482
<i>wafer</i>	246	<i>roti manis</i>	483
<i>sandwich</i>	376	<i>roti tawar</i>	164
<i>crackers</i>	328	<i>frozen meat</i>	700
<i>cookies</i>	168	<i>free plu</i>	135

Tabel 4. 12 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L₂) pada Percobaan III

Set Item Frekuen Berukuran 2 (L ₂)	Support Count
<i>liquid milk tetra → liquid tea and coffe</i>	153
<i>liquid milk tetra → mineral water</i>	352
<i>liquid milk tetra → modern snack pack</i>	167
<i>liquid milk tetra → roti manis</i>	110
<i>liquid milk bottle → mineral water</i>	111
<i>juice → liquid tea and coffe</i>	176
<i>juice → mineral water</i>	265
<i>juice → modern snack pack</i>	135
<i>liquid tea and coffe → mineral water</i>	670
<i>liquid tea and coffe → soft drink</i>	135
<i>liquid tea and coffe → isotonic</i>	188
<i>liquid tea and coffe → instant noodle</i>	150
<i>liquid tea and coffe → modern snack pack</i>	320
<i>liquid tea and coffe → chocolate</i>	111
<i>liquid tea and coffe → rokok kretek filter</i>	126
<i>mineral water → soft drink</i>	204
<i>mineral water → isotonic</i>	342
<i>mineral water → non kategori2</i>	199
<i>mineral water → instant noodle</i>	211
<i>mineral water → modern snack pack</i>	398
<i>mineral water → chocolate</i>	147
<i>mineral water → rokok kretek filter</i>	114
<i>mineral water → roti manis</i>	162
<i>mineral water → frozen meat</i>	168
<i>soft drink → modern snack pack</i>	123
<i>isotonic → modern snack pack</i>	151

Tabel 4.13 menunjukkan aturan asosiasi yang dihasilkan dari percobaan III.

Tabel 4. 13 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan III

Aturan ke-	<i>Antecedent (a)</i>	<i>Consequent (c)</i>	<i>Support (a ∪ c)</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
1	roti manis	mineral water	0,010477	0,34	1,07
2	modern snack pack	mineral water	0,025741	0,29	0,91
3	chocolate	mineral water	0,009507	0,28	0,9
4	liquid milk tetra	mineral water	0,022765	0,26	0,84
5	non kategori2	mineral water	0,01287	0,24	0,77
6	frozen meat	mineral water	0,010865	0,24	0,77
7	modern snack pack	liquid tea and coffe	0,020696	0,23	1,1
8	roti manis	liquid milk tetra	0,007114	0,23	2,63
9	instant noodle	mineral water	0,013646	0,23	0,73
10	liquid milk bottle	mineral water	0,007179	0,21	0,69
11	chocolate	liquid tea and coffe	0,007179	0,21	1,02
12	liquid tea and coffe	mineral water	0,043332	0,21	0,66
13	isotonic	mineral water	0,022119	0,21	0,66
14	juice	mineral water	0,017139	0,2	0,64

Keterangan:

Aturan asosiasi kuat yang memiliki *lift ratio* > 1

4.4.2.4 Percobaan IV

Percobaan IV menggunakan properti “lowerBoundMinSupport” sebesar 0,01 dan *minimum confidence* sebesar 0,20. Hasil percobaan IV menunjukkan bahwa algoritma Apriori pada perangkat lunak Weka versi 3.7.4 berjalan sebanyak 99 kali dengan 99 nilai *minimum support* yang berbeda, sehingga percobaan II menghasilkan aturan asosiasi dengan *minimum support* sebesar 0,01 dan *minimum confidence* sebesar 0,20. Percobaan IV menghasilkan 23 set item frekuen berukuran 1 (L_1) seperti pada Tabel 4.14 dan 14 set item frekuen berukuran 2 (L_2) seperti pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 14 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1) pada Percobaan IV

Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	<i>Support Count</i>	Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1)	<i>Support Count</i>
liquid milk tetra	1340	crackers	328
liquid milk bottle	518	cookies	168

Tabel 4. 14 Set Item Frekuen Berukuran 1 (L₁) pada Percobaan IV (Lanjutan)

Set Item Frekuen Berukuran 1 (L ₁)	Support Count	Set Item Frekuen Berukuran 1 (L ₁)	Support Count
<i>juice</i>	1318	<i>modern snack pack</i>	1394
<i>liquid tea and coffe</i>	3236	<i>chocolate</i>	520
<i>mineral water</i>	4835	<i>candies</i>	210
<i>soft drink</i>	1206	rokok kretek filter	1290
<i>isotonic</i>	1658	<i>non perfume facial tissue</i>	251
non kategori2	825	DVD, VCD, CD, and cassette	482
<i>instant noodle</i>	930	roti manis	483
<i>biscuit</i>	326	roti tawar	164
<i>wafer</i>	246	<i>frozen meat</i>	700
<i>sandwich</i>	376		

Tabel 4. 15 Set Item Frekuen Berukuran 2 (L₂) pada Percobaan IV

Set Item Frekuen Berukuran 2 (L ₂)	Support Count
<i>liquid milk tetra → mineral water</i>	352
<i>liquid milk tetra → modern snack pack</i>	167
<i>juice → liquid tea and coffe</i>	176
<i>juice → mineral water</i>	265
<i>liquid tea and coffe → mineral water</i>	670
<i>liquid tea and coffe → isotonic</i>	188
<i>liquid tea and coffe → modern snack pack</i>	320
<i>mineral water → soft drink</i>	204
<i>mineral water → isotonic</i>	342
<i>mineral water → non kategori2</i>	199
<i>mineral water → instant noodle</i>	211
<i>mineral water → modern snack pack</i>	398
<i>mineral water → roti manis</i>	162
<i>mineral water → frozen meat</i>	168

Berikut merupakan aturan asosiasi yang dihasilkan dari percobaan IV.

Tabel 4. 16 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan IV

Aturan ke-	Antecedent (a)	Consequent (c)	Support (a ∪ c)	Confidence	Lift Ratio
1	roti manis	<i>mineral water</i>	0,010477	0,34	1,07
2	<i>modern snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,025741	0,29	0,91
3	<i>liquid milk tetra</i>	<i>mineral water</i>	0,022765	0,26	0,84
4	non kategori2	<i>mineral water</i>	0,01287	0,24	0,77
5	<i>frozen meat</i>	<i>mineral water</i>	0,010865	0,24	0,77

Tabel 4. 16 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan IV

Aturan ke-	<i>Antecedent (a)</i>	<i>Consequent (c)</i>	<i>Support (a ∪ c)</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
6	<i>modern snack pack</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,020696	0,23	1,1
7	<i>instant noodle</i>	<i>mineral water</i>	0,013646	0,23	0,73
8	<i>liquid tea and coffe</i>	<i>mineral water</i>	0,043332	0,21	0,66
9	<i>isotonic</i>	<i>mineral water</i>	0,022119	0,21	0,66
10	<i>juice</i>	<i>mineral water</i>	0,017139	0,2	0,64

Keterangan:

Aturan asosiasi kuat yang memiliki *lift ratio* > 1

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Bab 5 berisi mengenai analisis dan interpretasi data yang telah diolah pada Bab 4. Pada bab ini, akan dijelaskan pula rekomendasi-rekomendasi aktivitas pemasaran berdasarkan hasil pengolahan data dan keuntungan penerapan *data mining* pada minimarket secara umum.

5.1 Analisis dan Interpretasi Hasil Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini menerapkan *association rule mining* dengan algoritma Apriori pada data transaksi Minimarket X. Sebagai salah satu upaya untuk menganalisis produk-produk yang dibeli secara bersamaan dalam keranjang belanja konsumen Minimarket X, penerapan *association rule mining* pada data transaksi Minimarket X dapat menghasilkan luaran berupa informasi produk-produk yang sering dibeli serta asosiasi dan korelasi antarproduk.

5.1.1 Informasi Produk yang Sering Dibeli

Salah satu luaran yang juga dapat dihasilkan dari penerapan *association rule mining* pada data transaksi Minimarket X dengan Algoritma Apriori pada perangkat lunak Weka versi 3.74 adalah informasi produk yang sering dibeli oleh konsumen atau bisa disebut *frequent items*. Produk-produk yang sering dibeli adalah produk-produk yang dibangkitkan sebagai set item frekuen berukuran 1 (L_1) dari kandidat set item berukuran 1 (C_1) yang memiliki frekuensi yang memenuhi batas *minimum support* tertentu. Dari empat percobaan, dihasilkan dua nilai batas *minimum support*, yaitu 0,007 dan 0,01. Informasi produk-produk yang sering dibeli dengan batas *minimum support* sebesar 0,007 ditunjukkan dengan set item berukuran 1 (L_1) percobaan I pada Tabel 4.5 dan set item berukuran 1 (L_1) percobaan III pada Tabel 4.11, sedangkan informasi produk-produk yang sering dibeli dengan batas *minimum support* sebesar 0,01 pada percobaan II ditunjukkan dengan Tabel 4.8 dan percobaan IV ditunjukkan dengan Tabel 4.14.

Percobaan I dan percobaan III menghasilkan set item frekuen berukuran 1 (L_1) dengan jumlah yang sama karena menggunakan nilai batas *minimum support* yang sama, yaitu sebesar 0,007. Nilai batas *minimum support* sebesar 0,007 setara dengan 108 transaksi, sehingga produk-produk yang dibeli minimal dalam 108 transaksi dari 15.462 transaksi selama tiga puluh hari akan termasuk dalam set item frekuen berukuran 1 (L_1). Berdasarkan percobaan I dan percobaan III, dihasilkan 32 produk yang sering dibeli oleh konsumen. Produk-produk tersebut termasuk dalam beberapa departemen, seperti departemen produk-produk minuman, departemen produk-produk *snack* dan biskuit, departemen produk-produk rokok, departemen produk-produk perawatan mulut, departemen produk-produk komunikasi dan hiburan, serta departemen produk-produk roti.

Percobaan II dan percobaan IV menggunakan nilai batas *minimum support* sebesar 0,01 yang setara dengan 155 transaksi. Dengan batas *minimum support* tersebut, produk-produk yang dibeli pada minimal 155 transaksi akan termasuk dalam set item frekuen berukuran 1 (L_1). Percobaan II dan percobaan IV menghasilkan jumlah set item frekuen berukuran 1 (L_1) yang sama, yaitu sebesar 23 produk yang diantaranya termasuk dalam departemen produk-produk minuman, departemen produk-produk *snack* dan biskuit, departemen produk-produk komunikasi dan hiburan, serta departemen produk-produk roti.

Dari keempat percobaan yang dilakukan, produk-produk yang sering dibeli konsumen Minimarket X adalah produk-produk yang termasuk dalam departemen produk-produk minuman, departemen produk-produk rokok, departemen produk-produk *snack* dan biskuit, departemen produk-produk komunikasi dan hiburan, serta departemen produk-produk roti. Produk-produk tersebut didominasi dengan produk-produk yang habis dikonsumsi setelah satu atau beberapa kali konsumsi, sehingga produk-produk tersebut akan sering dibeli oleh konsumen. Hal ini dapat dibuktikan dengan tingginya jumlah transaksi yang memuat produk-produk tersebut. Contohnya, produk susu kemasan tetra yang dibeli oleh konsumen pada 1.340 transaksi, produk *modern snack pack* dibeli pada 1.394 transaksi, produk rokok kretek filter yang dibeli pada 1.290 transaksi, dan lain sebagainya.

5.1.2 Analisis dan Interpretasi Asosiasi dan Korelasi Produk

Subbab 4.4.2 pada Bab 4 berisi mengenai luaran yang dihasilkan dari penerapan *association rule mining* pada data transaksi Minimarket X berupa aturan-aturan asosiasi antarproduk. Dengan asosiasi dan korelasi antarproduk tersebut, akan diketahui perilaku beli konsumen berdasarkan produk yang dibeli secara bersamaan oleh konsumen dalam keranjang belanja. Algoritma yang dapat digunakan untuk membangkitkan aturan-aturan asosiasi antarproduk adalah algoritma Apriori. Dengan perangkat lunak Weka versi 3.7.4, algoritma Apriori dijalankan pada data transaksi Minimarket X dengan properti-properti algoritma Apriori yang tercantum pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Untuk mendapatkan aturan asosiasi yang kuat dan menarik, digunakan beberapa properti algoritma Apriori yang penting, seperti batas *minimum support*, batas *minimum confidence*, dan *lift ratio*, sehingga dilakukan empat percobaan terhadap penerapan algoritma Apriori dengan berbagai nilai batas *minimum support* dan nilai batas *minimum confidence* pada data transaksi Minimarket X.

Berdasarkan empat percobaan terhadap penerapan algoritma Apriori pada data transaksi Minimarket X, didapatkan beberapa luaran yang dirangkum pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Rekap Luaran Empat Percobaan Penerapan Algoritma Apriori pada Data Transaksi Minimarket X

Percobaan ke-	Batas <i>Minimum Support</i>	Batas <i>Minimum Confidence</i>	Jumlah Set Item Frekuen Berukuran 1 (L_1) yang Dihasilkan	Jumlah Set Item Frekuen Berukuran 2 (L_2) yang Dihasilkan	Jumlah Aturan Asosiasi Terbaik yang Dihasilkan
I	0,007	0,05	32	26	30
II	0,01	0,05	23	14	23
III	0,007	0,2	32	26	14
IV	0,01	0,2	23	14	10

Dari keempat percobaan yang dilakukan, perbedaan terletak pada jumlah aturan asosiasi terbaik yang dihasilkan. Percobaan I menghasilkan aturan asosiasi terbaik paling banyak diantara percobaan lainnya. Aturan asosiasi terbaik yang terbanyak kedua dihasilkan dari percobaan II. Percobaan IV menghasilkan paling sedikit aturan asosiasi terbaik dibandingkan percobaan lainnya. Perbedaan tersebut

disebabkan oleh adanya perbedaan batas *minimum support* dan batas *minimum confidence* yang dibangkitkan dari penerapan algoritma Apriori.

Batas *minimum support* menunjukkan persentase minimal transaksi dalam data transaksi yang memiliki *antecedent* dan *consequent*. Batas *minimum support* mampu melakukan pembatasan terhadap jumlah item-item yang sering dibeli oleh konsumen. Batas *minimum support* sebesar 0,007 setara dengan 108 transaksi, sehingga item-item yang dibeli pada minimal 108 transaksi yang dapat digunakan untuk mengetahui asosiasi item produk tersebut. Batas *minimum support* sebesar 0,01 setara dengan 155 transaksi, sehingga item-item produk yang dibeli pada minimal 155 transaksi akan digunakan untuk membangkitkan aturan asosiasi. Percobaan I dan percobaan III yang memiliki batas *minimum support* yang sama, yaitu sebesar 0,007, akan dihasilkan jumlah set item frekuensi berukuran 1 yang sama. Batas *minimum support* yang sama pada percobaan II dan percobaan IV, yaitu sebesar 0,01, juga menghasilkan jumlah set item frekuensi berukuran 1 yang sama. Semakin tinggi nilai batas *minimum support*, semakin rendah jumlah set item frekuensi yang dihasilkan.

Perpaduan batas kedua pengukuran – batas *minimum support* dan batas *minimum confidence* – yang berbeda pada setiap percobaan menyebabkan jumlah aturan asosiasi terbaik yang dibangkitkan oleh Algoritma Apriori menjadi berbeda. Batas *minimum confidence* menunjukkan persentase minimal transaksi dalam data transaksi yang memiliki *antecedent* dan juga memiliki *consequent*, di mana *antecedent* dan *consequent* tersebut memenuhi batas *minimum support*. Semakin tinggi nilai batas *minimum support* dan nilai batas *minimum confidence*, maka semakin rendah jumlah aturan asosiasi terbaik yang dibangkitkan.

Untuk merekomendasikan aktivitas pemasaran pada Minimarket X, dipilih aturan asosiasi dari penerapan algoritma apriori pada percobaan I sebagai asosiasi produk-produk yang menggambarkan perilaku beli konsumen. Pemilihan ini didasarkan pada aturan asosiasi yang dibangkitkan pada percobaan I memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan percobaan lainnya, sehingga Minimarket X memiliki lebih banyak pertimbangan dalam merancang aktivitas pemasaran melalui pemilihan produk-produk yang saling berasosiasi tersebut. Beberapa aturan asosiasi pada percobaan I juga menjadi hasil pada percobaan

lainnya yang menunjukkan bahwa beberapa aturan asosiasi tersebut kuat karena memenuhi beberapa batas *minimum support* dan batas *minimum confidence* yang berbeda. Hal tersebut mengindikasikan bahwa aturan-aturan asosiasi tersebut layak untuk dianalisis dan dijadikan acuan dalam melakukan rekomendasi aktivitas pemasaran pada subbab 5.2.

Penerapan algoritma Apriori pada percobaan I menghasilkan tiga puluh aturan asosiasi terbaik seperti yang tercantum pada Tabel 4.7. Dari ketiga puluh aturan asosiasi terbaik tersebut, hanya dihasilkan delapan aturan asosiasi yang kuat dan berkorelasi positif. Aturan asosiasi yang kuat ditunjukkan dengan pemenuhan batas *minimum support* dan batas *minimum confidence*, serta aturan asosiasi yang berkorelasi positif ditunjukkan dengan nilai *lift ratio* > 1 . *Lift ratio* > 1 menunjukkan bahwa probabilitas ditemukannya *antecedent* dan *consequent* pada keseluruhan transaksi secara bersamaan lebih besar dibandingkan dengan probabilitas terjadinya *antecedent* dan probabilitas terjadinya *consequent* pada data transaksi.

Berikut merupakan analisis dari kedelapan aturan asosiasi yang kuat dan berkorelasi positif pada percobaan I pada Tabel 4.7.

- {Produk roti manis \rightarrow Produk air mineral}

Nilai *support* sebesar 1,04% menunjukkan probabilitas konsumen yang membeli produk roti manis dan produk air mineral secara bersamaan sebesar 1,04%. Nilai *confidence* sebesar 34% menunjukkan 34% konsumen yang membeli produk roti manis, juga membeli produk air mineral. *Lift ratio* sebesar 1,07 menunjukkan bahwa konsumen yang membeli produk roti manis memiliki kemungkinan 1,07 kali lebih berpotensi untuk membeli produk air mineral dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk roti manis.

- {Produk *modern snack* \rightarrow Produk minuman teh dan kopi} atau {Produk minuman teh dan kopi \rightarrow Produk *modern snack*}

Probabilitas konsumen yang membeli produk *modern snack* dan produk minuman teh dan kopi secara bersamaan sebesar 2,06%. 23% konsumen yang membeli produk *modern snack*, juga membeli produk minuman teh dan kopi. Konsumen yang membeli produk *modern snack* memiliki kemungkinan 1,1 kali

lebih berpotensi untuk membeli produk minuman teh dan kopi dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk *modern snack*.

- {Produk roti manis → Produk susu kemasan tetra}

Pada aturan 8, nilai *support* sebesar 0,71% menunjukkan probabilitas konsumen yang membeli produk roti manis dan produk susu kemasan tetra secara bersamaan sebesar 0,71%. Nilai *confidence* sebesar 23% menunjukkan 23% konsumen yang membeli produk roti manis, juga membeli produk susu kemasan tetra. *Lift ratio* sebesar 2,63 menunjukkan bahwa konsumen yang membeli produk roti manis memiliki kemungkinan 2,63 kali lebih berpotensi untuk membeli produk susu kemasan tetra dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk roti manis.

- {Produk coklat → Produk minuman teh dan kopi}

Aturan 11 menunjukkan bahwa probabilitas konsumen yang membeli produk coklat dan produk minuman teh dan kopi secara bersamaan sebesar 0,71%. 21% konsumen yang membeli produk coklat, juga membeli produk minuman teh dan kopi. Konsumen yang membeli produk coklat memiliki kemungkinan 1,02 kali lebih berpotensi untuk membeli produk minuman teh dan kopi dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk coklat.

- {Produk *modern snack* → Produk susu kemasan tetra} atau {Produk susu kemasan tetra → Produk *modern snack*}

Probabilitas konsumen yang membeli produk *modern snack* dan produk susu kemasan tetra secara bersamaan sebesar 1,08%. 12% konsumen yang membeli produk *modern snack*, juga membeli produk susu kemasan tetra. Konsumen yang membeli produk *modern snack* memiliki kemungkinan 1,38 kali lebih berpotensi untuk membeli produk susu kemasan tetra dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk *modern snack*. *Lift ratio* sebesar 1,38 juga berlaku pada konsumen yang membeli produk susu kemasan tetra memiliki kemungkinan 1,38 kali lebih berpotensi untuk membeli produk *modern snack* dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk susu kemasan tetra.

- {Produk *modern snack* → Produk minuman isotonik} atau {Produk minuman isotonik → Produk *modern snack*}

Aturan 24 menunjukkan bahwa probabilitas konsumen yang membeli produk *modern snack* dan produk minuman isotonik secara bersamaan sebesar 0,97%. 11% konsumen yang membeli produk *modern snack*, juga membeli produk minuman isotonik. Konsumen yang membeli produk *modern snack* memiliki kemungkinan 1,01 kali lebih berpotensi untuk membeli produk minuman isotonik dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk *modern snack*.

- {Produk jus → Produk *modern snack*} atau {Produk *modern snack* → Produk jus}

Pada aturan 25, nilai *support* sebesar 0,87% menunjukkan probabilitas konsumen yang membeli produk jus dan produk *modern snack* secara bersamaan sebesar 0,87%. Nilai *confidence* sebesar 10% menunjukkan 10% konsumen yang membeli produk jus, juga membeli produk *modern snack*. *Lift ratio* sebesar 1,14 menunjukkan bahwa konsumen yang membeli produk jus memiliki kemungkinan 1,14 kali lebih berpotensi untuk membeli produk *modern snack* dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk jus.

- {Produk *soft drink* → Produk *modern snack*}

Probabilitas konsumen yang membeli produk *soft drink* dan produk *modern snack* secara bersamaan sebesar 0,79%. Selain itu, 10% konsumen yang membeli produk *soft drink*, juga membeli produk *modern snack*. Konsumen yang membeli produk *soft drink* memiliki kemungkinan 1,13 kali lebih berpotensi untuk membeli produk *modern snack* dibandingkan dengan konsumen yang tidak membeli produk *soft drink*.

Dari keseluruhan aturan asosiasi kuat yang dihasilkan dari penerapan algoritma Apriori pada percobaan I, dapat disimpulkan bahwa produk-produk yang sering dibeli dan saling berasosiasi adalah produk-produk minuman kemasan dan produk-produk makanan ringan, seperti produk *modern snack* dan produk roti manis. Aturan asosiasi kuat tidak terjadi pada produk-produk kebutuhan sehari-hari, seperti produk mie instan, produk pasta gigi, produk tisu, produk pulsa, dan

lain sebagainya yang menjadi *frequent items* pada empat percobaan. Hal ini menunjukkan bahwa konsumen Minimarket X lebih sering membeli bersamaan produk-produk minuman kemasan dan produk-produk makanan ringan.

Empat percobaan yang dilakukan pada data transaksi Minimarket X dengan algoritma Apriori menunjukkan bahwa aturan asosiasi yang dihasilkan hanya menunjukkan hubungan antardua produk. Aturan asosiasi tidak menunjukkan hubungan antar beberapa produk, seperti $\{A \rightarrow B,C\}$ atau $\{A,B \rightarrow C\}$. Dengan kata lain, penerapan algoritma Apriori melalui empat percobaan pada data transaksi Minimarket X tidak dapat menghasilkan set item frekuen berukuran lebih dari 2 (L_3, L_4, \dots, L_n). Hal ini disebabkan oleh jumlah kandidat set item berukuran 3 (C_3) tidak memiliki frekuensi yang memenuhi batas *minimum support* pada empat percobaan, sehingga tidak dapat dibangkitkan set item frekuen berukuran 3 (L_3).

Berdasarkan percobaan tambahan yang dilakukan, aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan antar beberapa produk, seperti $\{A \rightarrow B,C\}$ atau $\{A,B \rightarrow C\}$ dapat dihasilkan pada batas *minimum support* sebesar 0,001 dan batas *minimum confidence* sebesar 0,05. Pada percobaan ini, batas *minimum support* sebesar 0,001 setara dengan lima belas transaksi. Percobaan tambahan ini menjalankan algoritma Apriori sebanyak seratus kali dengan seratus nilai *minimum support* yang berbeda dan mampu membangkitkan 89 set item frekuen berukuran 1 (L_1), 208 set item frekuen berukuran 2 (L_2), dan empat puluh set item frekuen berukuran 3 (L_3). Tabel 5.2 merepresentasikan tiga puluh aturan asosiasi terbaik yang dapat dibangkitkan dengan batas *minimum support* sebesar 0,001 dan batas *minimum confidence* sebesar 0,05.

Tabel 5. 2 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan Tambahan

Aturan ke-	<i>Antecedent (a)</i>	<i>Consequent (c)</i>	<i>Support (a \cup c)</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
1	<i>traditional medicine</i>	<i>mineral water</i>	0,00129	0,41	1,31
2	<i>sugar free candies</i>	<i>mineral water</i>	0,00181	0,38	1,21
3	<i>cigarette kit</i>	rokok kretek filter	0,00149	0,38	4,52
4	roti manis	<i>mineral water</i>	0,01048	0,34	1,07
5	<i>candies</i>	<i>mineral water</i>	0,00433	0,32	1,02

Tabel 5. 2 Aturan Asosiasi Produk pada Percobaan Tambahan (Lanjutan)

Aturan ke-	Antecedent (a)	Consequent (c)	Support (a \cup c)	Confidence	Lift Ratio
6	<i>liquid tea and coffe, biscuit</i>	<i>mineral water</i>	0,00123	0,32	1,01
7	<i>cookies</i>	<i>mineral water</i>	0,00343	0,32	1,01
8	<i>wafer, modern snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,00116	0,31	0,99
9	<i>liquid milk tetra, roti manis</i>	<i>mineral water</i>	0,00220	0,31	0,99
10	<i>traditional snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,00175	0,31	0,98
11	<i>mineral water, wafer</i>	<i>modern snack pack</i>	0,00116	0,31	3,38
12	<i>palm oil</i>	<i>gula olahan</i>	0,00116	0,3	50,42
13	<i>palm oil</i>	<i>instant noodle</i>	0,00116	0,3	4,99
14	<i>liquid tea and coffe, wafer</i>	<i>modern snack pack</i>	0,00110	0,3	3,31
15	<i>writing utensil</i>	<i>mineral water</i>	0,00259	0,3	0,95
16	<i>decorated lamp</i>	<i>mineral water</i>	0,00129	0,29	0,94
17	<i>wafer, modern snack pack</i>	<i>liquid tea and coffe</i>	0,00110	0,29	1,4
18	<i>liquid milk tetra, sandwich</i>	<i>mineral water</i>	0,00103	0,29	0,93
19	<i>non perfume facial tissue</i>	<i>mineral water</i>	0,00466	0,29	0,92
20	<i>modern snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,02574	0,29	0,91
21	<i>chocolate</i>	<i>mineral water</i>	0,00951	0,28	0,9
22	<i>peanuts</i>	<i>mineral water</i>	0,00259	0,28	0,9
23	<i>modern snack pack, frozen meat</i>	<i>mineral water</i>	0,00136	0,28	0,88
24	<i>biscuit</i>	<i>mineral water</i>	0,00582	0,28	0,88
25	<i>biscuit, modern snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,00149	0,27	0,88
26	<i>liquid tea and coffe, roti manis</i>	<i>mineral water</i>	0,00155	0,27	0,87
27	<i>evaporated milk</i>	<i>mineral water</i>	0,00226	0,27	0,86
28	<i>crackers</i>	<i>mineral water</i>	0,00569	0,27	0,86
29	<i>breakfast cereal</i>	<i>instant noodle</i>	0,00097	0,27	4,45
30	<i>crackers, modern snack pack</i>	<i>mineral water</i>	0,00129	0,27	0,85

Selain itu, aturan asosiasi antar beberapa produk tidak dihasilkan karena ukuran belanja konsumen pada setiap transaksi menunjukkan bahwa kecenderungan konsumen membeli produk sebanyak satu atau dua kategori produk

pada satu kali transaksi. Tabel 5.3 menunjukkan jumlah transaksi yang terjadi untuk setiap ukuran belanja konsumen.

Tabel 5. 3 Ukuran Belanja Konsumen Minimarket X

Ukuran Belanja Konsumen	Jumlah Transaksi
1 kategori produk	7999
2 kategori produk	4950
3 kategori produk	1685
4 kategori produk	504
5 kategori produk	175
6 kategori produk	66
7 kategori produk	34
8 kategori produk	25
9 kategori produk	6
10 kategori produk	5
11 kategori produk	5
12 kategori produk	4
13 kategori produk	1
14 kategori produk	1
15 kategori produk	1
16 kategori produk	0
17 kategori produk	1

5.2 Rekomendasi Aktivitas Pemasaran

Aktivitas pemasaran yang direkomendasikan didasarkan pada penerapan *market basket analysis* pada Minimarket X serta keuntungan penerapan *data mining* secara umum pada bisnis ritel modern, seperti minimarket. Rekomendasi aktivitas pemasaran yang ditujukan kepada Minimarket X hanya termasuk dalam aktivitas pemasaran kategori promosi (*promotion*). Berikut rekomendasi aktivitas pemasaran untuk Minimarket X.

5.2.1 Kartu Anggota Minimarket

Secara umum, bisnis ritel modern, seperti *hypermarket*, supermarket, maupun minimarket, menawarkan kartu anggota (*membership card*) kepada konsumen. Beberapa riset dan praktisi menyebut kartu anggota dengan kartu loyalitas atau program loyalitas. Menurut Palmer, dkk (2000) dalam Demoulin dan Zidda (2008), program loyalitas adalah sekumpulan tindakan atau manfaat yang

ditawarkan kepada konsumen yang melakukan pembelian berulang. Demoulin dan Zidda (2008) menyatakan bahwa skema loyalitas adalah bagian dari strategi pemasaran defensif yang bertujuan untuk mempertahankan konsumen yang sudah ada. Bisnis ritel menggunakan kartu loyalitas untuk mengidentifikasi dan menghargai kesetiaan konsumen.

Kartu loyalitas memungkinkan perusahaan untuk memperoleh pengetahuan tentang konsumen dan mengembangkan hubungan baik dengan konsumen (Demoulin dan Zidda, 2008). Kartu anggota mampu memberikan profil konsumen kepada bisnis ritel yang dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan. Kartu anggota tersebut juga dapat merekam pola beli produk konsumen. Selain itu, konsumen yang memiliki kartu anggota lebih berpotensi memiliki keuntungan lebih banyak dibandingkan dengan konsumen yang tidak memiliki kartu anggota. Keuntungan tersebut dapat berupa potongan harga, bonus produk, nilai poin, dan lain sebagainya.

Minimarket X juga menerapkan hal yang serupa, berupa kepemilikan kartu anggota bagi anggota koperasi. Nota transaksi Minimarket X memperlihatkan identitas keanggotaan ketika anggota koperasi yang bersangkutan membeli produk pada Minimarket X. Dengan adanya kartu anggota tersebut, setiap anggota koperasi yang membeli produk di Minimarket X dan keanggotaannya terekam dalam nota transaksi penjualan akan mendapat keuntungan berupa meningkatnya Sisa Hasil Usaha (SHU). Selain itu, keuntungan lainnya dapat berupa *voucher* belanja ketika terdapat kegiatan maupun acara tertentu.

Namun, saat ini, Minimarket X belum memiliki rencana untuk menawarkan kartu anggota kepada konsumen umum, sehingga Minimarket X belum memiliki informasi mengenai konsumen secara utuh. Berdasarkan keuntungan yang dapat diperoleh bisnis ritel melalui penawaran kartu anggota kepada konsumen, Minimarket X direkomendasikan untuk menawarkan kartu anggota kepada konsumen umum. Penawaran kartu anggota dilakukan terhadap konsumen-konsumen potensial, misalnya seperti konsumen yang memiliki nilai belanja tertentu pada setiap transaksi, konsumen yang bukan tergolong penduduk sementara, dan lain sebagainya.

Pengadaan dan manajemen kartu anggota minimarket memerlukan perhatian khusus. Pengadaan kartu anggota dilakukan untuk konsumen-konsumen umum yang ingin memiliki kartu anggota. Manajemen kartu anggota dilakukan untuk seluruh kartu anggota minimarket, baik milik konsumen umum maupun anggota koperasi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh Minimarket X dalam pengadaan dan manajemen kartu anggota minimarket, antara lain.

- a. Bisnis ritel yang menawarkan kartu anggota minimarket atau kartu loyalitas membutuhkan investasi yang cukup besar. Menurut KMPG (2001), bisnis ritel di Eropa telah menginvestasikan sejumlah uang yang besar untuk kartu loyalitas. Dengan adanya investasi sejumlah uang tersebut, bisnis ritel mampu mengubah kartu loyalitas yang hanya sebuah kartu anggota menjadi jaringan mitra di mana pemegang kartu dapat menyimpan dan menggunakan manfaat kartu loyalitas dalam berbagai bentuk, seperti poin kartu, dan lain sebagainya (Mauri, 2003). Morais, dkk (2004) dalam So, Danaher, dan Gupta (2015) juga menyebutkan bahwa program loyalitas merepresentasikan investasi perusahaan yang diubah menjadi hubungan di mana perusahaan menawarkan nilai tambah sebagai imbalan dari pembelian berulang dan kesetiaan kepada perusahaan.
- b. Informasi yang tersimpan dalam kartu anggota minimarket dapat berupa informasi kartu dan informasi pemegang kartu. Informasi yang tersimpan harus mampu memenuhi informasi tentang konsumen yang dibutuhkan oleh minimarket. Informasi kartu meliputi kode kartu, nama pemegang kartu, dan tanggal registrasi pembuatan kartu anggota. Informasi pemegang kartu meliputi alamat pemegang kartu, jumlah anggota keluarga pemegang kartu, jumlah total transaksi pembelian, ukuran belanja setiap transaksi, produk-produk yang dibeli setiap transaksi, jumlah total uang belanja sejak awal registrasi pembuatan kartu, nilai diskon atau promosi yang didapatkan, dan tanggal terakhir transaksi pembelian (Mauri, 2003). Informasi-informasi tersebut akan berguna bagi bisnis ritel dalam merancang promo-promo yang akan ditawarkan kepada pemegang kartu.
- c. Mendefinisikan dan mengidentifikasi kartu-kartu anggota minimarket yang aktif. Berdasarkan riset yang dilakukan Mauri (2003) pada supermarket tertentu di Italia, dari 7510 pemegang kartu tertanggal Oktober 1997, hanya 5021

pemegang kartu yang setidaknya menggunakan kartu tersebut dalam enam bulan terakhir dan 2358 pemegang kartu tidak pernah menggunakannya dalam kurun enam bulan terakhir. Identifikasi kartu anggota minimarket yang aktif akan berimplikasi terhadap perolehan informasi yang lengkap tentang perilaku konsumen.

- d. Konsumen yang ingin mendapatkan keuntungan, tidak hanya menggunakan kartu anggota, tetapi harus mengikuti saran-saran dari bisnis ritel untuk berbelanja dengan jumlah tertentu, membeli produk tipe tertentu, memilih merek produk tertentu, mengunjungi minimarket dengan frekuensi tertentu maupun pada waktu tertentu (Mauri, 2003).

Kartu anggota yang berisi informasi diri, pola pembelian konsumen, nilai poin, dan informasi lainnya direkomendasikan untuk terintegrasi dengan aplikasi pada mesin kasir Minimarket X, sehingga transaksi penjualan akan menjadi lebih menarik. Dengan adanya integrasi tersebut, kasir dapat mengetahui historis transaksi yang dilakukan konsumen saat konsumen tersebut melakukan transaksi berikutnya. Kasir dapat melakukan berbagai penawaran yang dapat menarik perhatian konsumen berdasarkan historis transaksi. Melalui penawaran, pengadaan, dan manajemen kartu anggota, diharapkan lebih banyak aktivitas yang dapat mendukung pengembangan bisnis Minimarket X, seperti mentarget konsumen-konsumen dengan pola pembelian tertentu, mengetahui tren pembelian pada periode tertentu, dan lain sebagainya.

5.2.2 *Cross-selling*

Salah satu manfaat penerapan *market basket analysis* adalah menawarkan *cross-selling*. Aturan asosiasi yang kuat dan berkorelasi positif yang dihasilkan dari *market basket analysis* terhadap data transaksi Minimarket X dapat digunakan sebagai rekomendasi produk-produk *cross-selling*. Dalam Zhang, dkk (2014), Shen dan Su (2007) menyatakan bahwa *cross-selling* menyiratkan bahwa "seorang konsumen yang telah membeli produk tertentu juga mungkin bersedia untuk membeli produk terkait". Brijs, dkk (2004) dalam Avcilar dan Yakut (2014) menguji *cross-sales* produk berdasarkan kelompok produk yang sering dibeli untuk meningkatkan efektivitas dalam memilih produk yang dipromosikan di toko. *Cross-*

selling memberikan kesempatan bagi perusahaan untuk meningkatkan pendapatan dari konsumen yang telah ada. Ketika konsumen membeli berbagai kategori produk, akan terdapat kemungkinan konsumen membeli lebih kategori produk pada setiap kesempatan pembelian (Kumar, George, dan Pancras, 2008). Berdasarkan manfaat *market basket analysis* dan keuntungan penerapan *cross-selling*, direkomendasikan aktivitas pemasaran berupa penawaran *cross-selling* kepada konsumen Minimarket X.

Pemberian instruksi kepada tenaga penjualan, misalnya kasir untuk merekomendasikan produk yang berasosiasi dengan produk yang dibeli oleh konsumen adalah salah satu cara penawaran *cross-selling* kepada konsumen. Howcroft (2003) menyatakan bahwa memiliki interaksi kualitatif dengan konsumen yang memiliki keseimbangan konten antara tiga dimensi (pertukaran ekonomi, informasi, dan pertukaran sosial) dapat meningkatkan probabilitas *cross-selling* dan mengurangi gesekan dengan konsumen melalui pembangunan loyalitas dan kepercayaan (Väriander dan Yakhief, 2008). Berdasarkan studi yang dilakukan Väriander dan Yakhief (2008) pada operator perjalanan di Swedia, menggunakan layanan tatap muka untuk mengimbangi kelemahan internet dapat meningkatkan kesempatan *cross-selling*. Dengan adanya interaksi antara tenaga penjualan dengan konsumen, diharapkan akan meningkatkan kemungkinan terjadinya *cross-selling* pada transaksi pembelian. Penawaran *cross-selling* dilakukan melalui pemberian rekomendasi produk yang berasosiasi ketika konsumen membeli produk tertentu. Namun, pemberian rekomendasi produk juga harus disesuaikan dengan kebutuhan konsumen saat membeli produk.

Selain melalui penawaran *cross-selling* secara langsung oleh tenaga penjualan, terdapat cara lain yang dapat dilakukan oleh Minimarket X untuk menawarkan *cross-selling* kepada konsumen. Produk-produk yang berasosiasi dapat ditawarkan kepada konsumen dengan menjual produk-produk tersebut tersebut dalam satu kantong (*bundle*). Penawaran produk *cross-selling* dengan produk yang dijual dalam satu kantong akan lebih menarik jika terdapat skema yang menguntungkan konsumen, seperti pemberian potongan harga atau bonus produk lain. Dalam penentuan skema tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang memperhatikan faktor harga dalam penentuan asosiasi produk.

Untuk melakukan penawaran *cross-selling* kepada konsumen, dibutuhkan luaran dari penerapan *association rule mining* pada data transaksi Minimarket X. Luaran tersebut merupakan hasil percobaan I yang mencakup produk-produk yang berasosiasi dan berkorelasi positif, seperti yang tertera pada subbab 5.1.2. Berdasarkan hasil dari percobaan I, produk-produk *cross-selling* yang dapat ditawarkan, antara lain: produk roti manis dengan produk air mineral, produk *modern snack* dengan produk minuman teh dan kopi, produk roti manis dengan produk susu kemasan tetra, produk coklat dengan produk minuman teh dan kopi, produk *modern snack* dengan produk susu kemasan tetra, produk *modern snack* dengan produk minuman isotonik, produk jus dengan produk *modern snack*, serta produk *soft drink* dengan produk *modern snack*.

5.2.3 Katalog Produk

Katalog produk sebagai rekomendasi aktivitas pemasaran untuk Minimarket X diberikan untuk mendukung rekomendasi penawaran *cross-selling* kepada konsumen. Studi yang dilakukan oleh Kumar, George, dan Pancras (2008) menyediakan dukungan yang kuat terhadap efek dari aktivitas pemasaran perusahaan terhadap perilaku *cross-buying* konsumen. Kumar, George, dan Pancras (2008) juga menyatakan bahwa aktivitas penyebaran katalog, seperti jumlah katalog yang dikirim per kuartal, memiliki efek yang signifikan terhadap terjadinya *cross-buying*. Konsumen yang menerima penawaran *cross-selling* meningkat seiring dengan peningkatan jumlah katalog yang dikirim, namun pada batas tertentu, efek pengiriman akan berubah menjadi negatif. Kumar, George, dan Pancras (2008) menyebutkan bahwa mengidentifikasi konsumen yang menerima penawaran *cross-selling* adalah langkah utama dan terpenting dalam mengembangkan *cross-selling*. Oleh karena itu, dalam studi tersebut, dikembangkan model untuk mengoptimasi pengiriman katalog yang menjawab pertanyaan “berapa yang harus diterima konsumen?” dan “kapan konsumen harus menerima?”.

Minimarket X memerlukan data konsumen yang akan menerima katalog yang mencakup tipe katalog untuk setiap konsumen (Kumar, George, dan Pancras, 2008) untuk dapat mengirim katalog secara efisien dan efektif. Data konsumen

tersebut dapat diakomodir jika kartu anggota minimarket berfungsi dengan baik melalui penyediaan informasi yang tepat. Data konsumen yang menerima penawaran *cross-selling* sebaiknya terekam dalam kartu anggota minimarket, sehingga memudahkan Minimarket X dalam mentarget konsumen yang tertarik dengan *cross-buying* melalui pengiriman katalog.

Minimarket X juga perlu menyiapkan media pengiriman katalog yang efektif kepada konsumen. Dalam Okazaki dan Taylor (2008), Sadeh (2002) menyebutkan bahwa setelah penerbitan pertama WAP (*wireless application protocol*) pada tahun 1998, perusahaan-perusahaan mulai mengirimkan sinyal informasi dan iklan berbasis lokasi kepada pengguna telepon genggam. Selain itu, menurut Peters, Amato, dan Hollenback (2007), berdasarkan demografi dan pola penggunaan pengguna telepon genggam, pemasang iklan dapat mengirimkan pesan pemasaran personal melalui telepon genggam pengguna pada waktu dan lokasi yang spesifik (Muk dan Chung, 2015). Berdasarkan fakta tersebut, Minimarket X dapat mengirimkan katalog kepada konsumen melalui telepon genggam. Penggunaan telepon genggam diadopsi sebagai salah satu media pemasaran oleh perusahaan-perusahaan. Hal ini juga didukung dengan meningkatnya pengguna telepon genggam. Ericsson Mobility Report (2014) dalam Andrews, dkk (2016) menjabarkan bahwa saat ini, jumlah pengguna *smartphone* mendekati nilai 3 miliar dan pada tahun 2020, 90% populasi dunia akan memiliki telepon genggam. Dengan meningkatnya jumlah pengguna telepon genggam, pengiriman katalog dan promosi-promosi lainnya melalui telepon genggam akan menjadi relevan bagi Minimarket X.

Andrews, dkk (2016) dalam studinya menyatakan bahwa promosi melalui telepon genggam (*mobile promotion*) terdiri dari informasi yang dikirim ke telepon genggam dan penawaran pertukaran nilai dengan tujuan untuk memicu perilaku spesifik pada waktu yang singkat. Penawaran pertukaran nilai dalam konteks tersebut dapat berupa hal-hal finansial, seperti potongan harga, hadiah dengan pembelian, sampel gratis, dan promosi “beli satu gratis satu”. Selain itu, perilaku spesifik yang dimaksud dalam konteks tersebut dapat berupa kunjungan ke toko, pembelian di toko, berbagi produk dan lokasi toko pada media sosial, dan menggunakan produk baru (Andrews, dkk, 2016). Lebih lanjut, Andrews, dkk

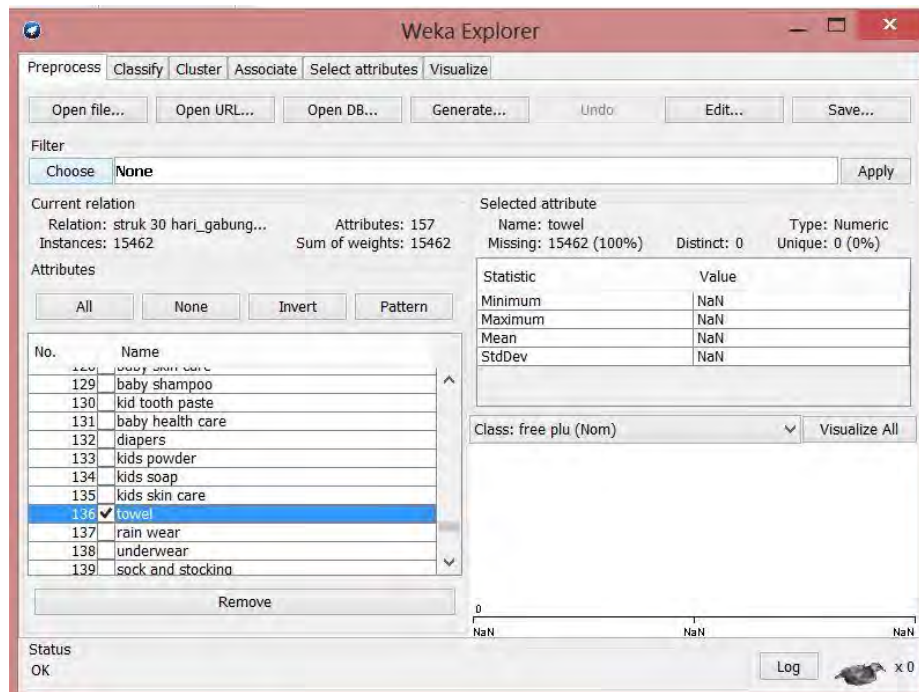
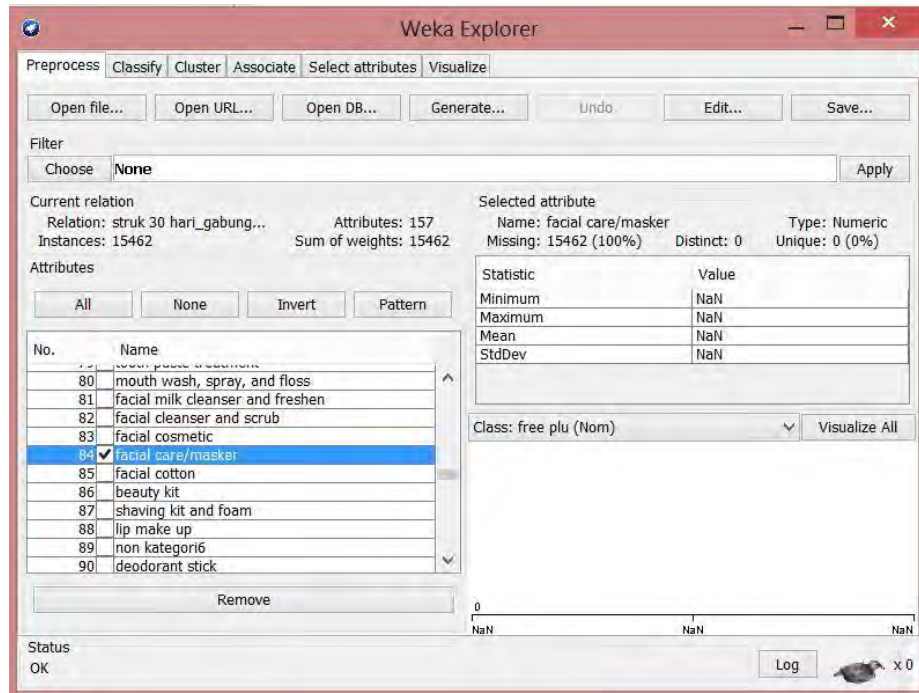
(2016) menjelaskan bahwa promosi melalui telepon genggam menawarkan cara yang tepat untuk menstimulus pembelian tidak terencana atau mendorong pembelian melalui pendekatan kepada konsumen yang berada dekat dari toko, konsumen yang mendekati titik pembelian tertentu, atau konsumen yang berada dalam pertimbangan. Melalui informasi perilaku konsumen yang dapat diakomodir pada kartu anggota minimarket, basis data minimarket, dan hasil *market basket analysis*, promosi melalui telepon genggam akan menjadi lebih tepat sasaran karena memperhatikan perilaku konsumen yang spesifik.

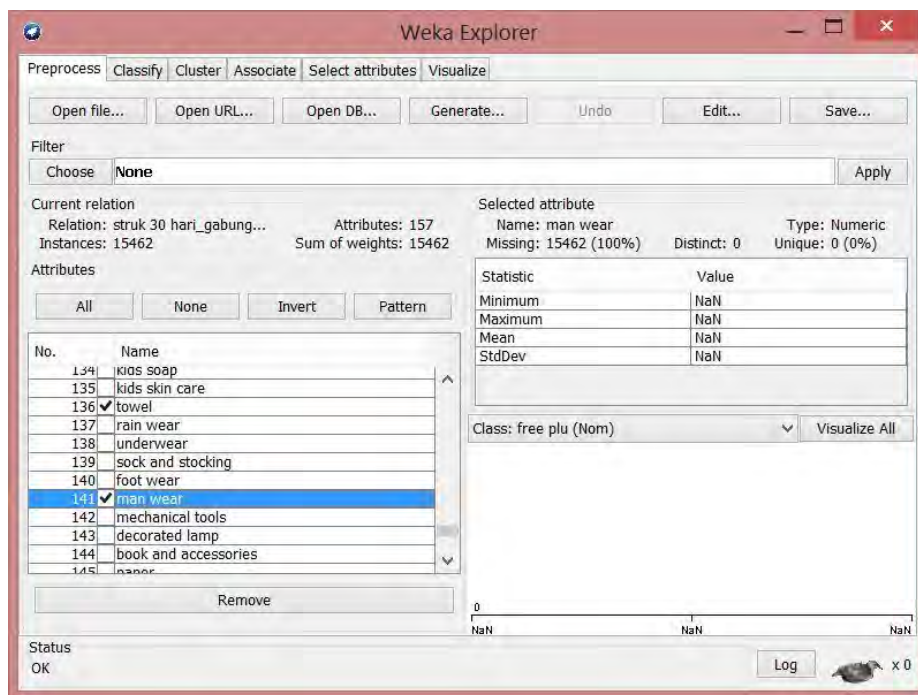
Terdapat berbagai fitur-fitur telepon genggam yang dapat digunakan dalam mengirimkan katalog kepada konsumen. Promosi melalui telepon genggam dapat dilakukan dalam berbagai format dalam telepon genggam, seperti *short message services* (SMS), *in-app messaging*, media sosial, surat elektronik, atau *push or pull notifications* (Andrews, dkk, 2016). Okazaki dan Taylor (2008) menjelaskan bahwa penggunaan *short message services* (SMS) dan *multimedia messaging services* (MMS) untuk keperluan pemasaran meningkat drastis di banyak bagian di dunia karena penggunaan telepon genggam yang bersifat personal. Dalam pengiriman katalog kepada konsumen, Minimarket X dapat mengirimkan katalog berupa penawaran produk-produk *cross-selling* kepada konsumen melalui pengiriman SMS. Minimarket X juga dapat mengirimkan katalog dalam bentuk visual, seperti gambar atau video singkat kepada konsumen melalui surat elektronik. Mengidentifikasi konsumen-konsumen yang akan menerima promosi melalui telepon genggam penting untuk dilakukan. Oleh karena itu, kartu anggota minimarket harus dapat memberikan informasi mengenai nomor telepon genggam dan alamat surat elektronik pengguna yang layak dan tepat untuk menerima promosi melalui telepon genggam.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

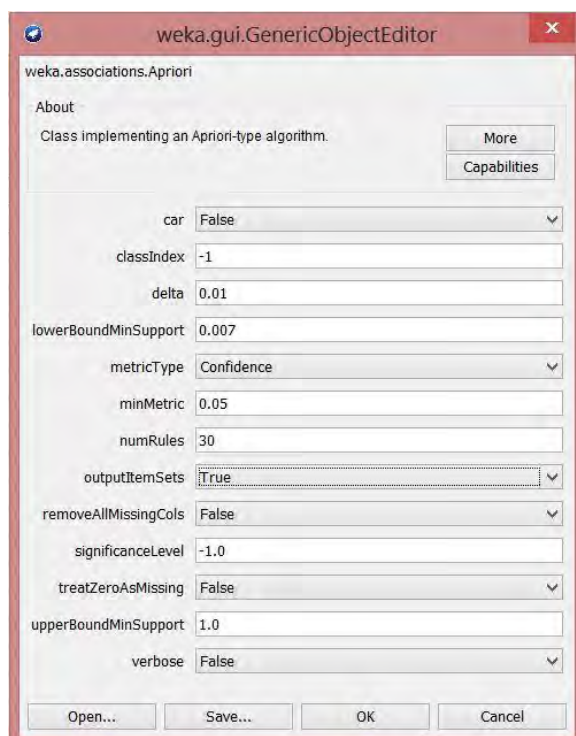
Lampiran 1: Tahap *Data Preprocessing*





Lampiran 2: Pengolahan Data (Penerapan Algoritma Apriori pada Empat Percobaan)

Percobaan I



Preprocess Classify Cluster Associate Select attributes Visualize

Associator

Choose Apriori -I -N 30 -T 0 -C 0.05 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.007 -S -1.0 -c -1

Start Stop

Result list (right-click to open)

10:28:34 - Apriori

Associator output

```

=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -I -N 30 -T 0 -C 0.05 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.007 -S -1.0 -c -1
Relation:    struk 30 hari_gabung_t_csv-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R84,136,141
Instances:    15462
Attributes:   154
              [list of attributes omitted]
=== Associator model (full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.01 (108 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.05
Number of cycles performed: 100

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 32

Large Itemsets L(1):
kopi instant=t 130
evaporated milk=t 130
liquid milk tetra=t 1340
liquid milk bottle=t 518
juice=t 1318
liquid tea and coffe=t 3236
mineral water=t 4835
soft drink=t 1206
isotonic=t 1658
non kategori2=t 825
instant noodle=t 930
biscuit=t 326
wafer=t 246
sandwich=t 376
crackers=t 328
cookies=t 168
modern snack pack=t 1394
peanuts=t 142
chocolate=t 520
candies=t 210
jelly and gum=t 139
rokok kretek filter=t 1290
rokok putih=t 154
tooth paste=t 127
non perfume facial tissue=t 251
lady napkin=t 131
writing utensil=t 135

```

Status
OK

Weka Explorer

Preprocess

Classify

Cluster

Associate

Select attributes

Visualize

Associator

Choose

Apriori -i -N 30 -T 0 -C 0.05 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.007 -S -1.0 -c -1

Start

Stop

Result list (right-click to open)

10:28:34 - Apriori

Associator output

```

writing utensil=t 135
DVD, VCD, CD, and cassette=t 482
roti manis=t 483
roti tawar=t 164
frozen meat=t 700
free plu=t 135

Size of set of large itemsets L(2): 26

Large Itemsets L(2):
liquid milk tetra=t liquid tea and coffe=t 153
liquid milk tetra=t mineral water=t 352
liquid milk tetra=t modern snack pack=t 167
liquid milk tetra=t roti manis=t 110
liquid milk bottle=t mineral water=t 111
juice=t liquid tea and coffe=t 176
juice=t mineral water=t 265
juice=t modern snack pack=t 135
liquid tea and coffe=t mineral water=t 670
liquid tea and coffe=t soft drink=t 135
liquid tea and coffe=t isotonic=t 188
liquid tea and coffe=t instant noodle=t 150
liquid tea and coffe=t modern snack pack=t 320
liquid tea and coffe=t chocolate=t 111
liquid tea and coffe=t rokok kretek filter=t 126
mineral water=t soft drink=t 204
mineral water=t isotonic=t 342
mineral water=t non kategori2=t 199
mineral water=t instant noodle=t 211
mineral water=t modern snack pack=t 398
mineral water=t chocolate=t 147
mineral water=t rokok kretek filter=t 114
mineral water=t roti manis=t 162
mineral water=t frozen meat=t 168
soft drink=t modern snack pack=t 123
isotonic=t modern snack pack=t 151

Best rules found:

1. roti manis=t 483 ==> mineral water=t 162 <conf:(0.34)> lift:(1.07) lev:(0) [10] conv:(1.03)
2. modern snack pack=t 1394 ==> mineral water=t 398 <conf:(0.29)> lift:(0.91) lev:(0) [-37] conv:(0.96)
3. chocolate=t 520 ==> mineral water=t 147 <conf:(0.28)> lift:(0.9) lev:(0) [-15] conv:(0.96)
4. liquid milk tetra=t 1340 ==> mineral water=t 352 <conf:(0.26)> lift:(0.84) lev:(0) [-67] conv:(0.93)
5. non kategori2=t 825 ==> mineral water=t 199 <conf:(0.24)> lift:(0.77) lev:(0) [-58] conv:(0.9)
6. frozen meat=t 700 ==> mineral water=t 168 <conf:(0.24)> lift:(0.77) lev:(0) [-50] conv:(0.9)
7. modern snack pack=t 1394 ==> liquid tea and coffe=t 320 <conf:(0.23)> lift:(1.1) lev:(0) [28] conv:(1.03)
8. roti manis=t 483 ==> liquid milk tetra=t 110 <conf:(0.23)> lift:(2.63) lev:(0) [68] conv:(1.18)
9. instant noodle=t 930 ==> mineral water=t 211 <conf:(0.23)> lift:(0.73) lev:(-0.01) [-79] conv:(0.89)
10. liquid milk bottle=t 518 ==> mineral water=t 111 <conf:(0.21)> lift:(0.69) lev:(0) [-50] conv:(0.87)
11. chocolate=t 520 ==> liquid tea and coffe=t 111 <conf:(0.21)> lift:(1.02) lev:(0) [2] conv:(1)
12. liquid tea and coffe=t 3236 ==> mineral water=t 670 <conf:(0.21)> lift:(0.66) lev:(-0.02) [-341] conv:(0.87)
13. isotonic=t 1658 ==> mineral water=t 342 <conf:(0.21)> lift:(0.66) lev:(-0.01) [-176] conv:(0.87)
14. juice=t 1318 ==> mineral water=t 265 <conf:(0.2)> lift:(0.64) lev:(-0.01) [-147] conv:(0.86)
15. soft drink=t 1206 ==> mineral water=t 204 <conf:(0.17)> lift:(0.54) lev:(-0.01) [-173] conv:(0.83)
16. instant noodle=t 930 ==> liquid tea and coffe=t 150 <conf:(0.16)> lift:(0.77) lev:(0) [-44] conv:(0.94)
17. mineral water=t 4835 ==> liquid tea and coffe=t 670 <conf:(0.14)> lift:(0.66) lev:(-0.02) [-341] conv:(0.92)
18. juice=t 1318 ==> liquid tea and coffe=t 176 <conf:(0.13)> lift:(0.64) lev:(-0.01) [-99] conv:(0.91)
19. liquid milk tetra=t 1340 ==> modern snack pack=t 167 <conf:(0.12)> lift:(1.38) lev:(0) [46] conv:(1.04)
20. modern snack pack=t 1394 ==> liquid milk tetra=t 167 <conf:(0.12)> lift:(1.38) lev:(0) [46] conv:(1.04)
21. liquid milk tetra=t 1340 ==> liquid tea and coffe=t 153 <conf:(0.11)> lift:(0.55) lev:(-0.01) [-127] conv:(0.89)
22. isotonic=t 1658 ==> liquid tea and coffe=t 188 <conf:(0.11)> lift:(0.54) lev:(-0.01) [-158] conv:(0.89)
23. soft drink=t 1206 ==> liquid tea and coffe=t 135 <conf:(0.11)> lift:(0.53) lev:(-0.01) [-117] conv:(0.89)
24. modern snack pack=t 1394 ==> isotonic=t 151 <conf:(0.11)> lift:(1.01) lev:(0) [1] conv:(1)
25. juice=t 1318 ==> modern snack pack=t 135 <conf:(0.1)> lift:(1.14) lev:(0) [16] conv:(1.01)
26. soft drink=t 1206 ==> modern snack pack=t 123 <conf:(0.1)> lift:(1.13) lev:(0) [14] conv:(1.01)
27. liquid tea and coffe=t 3236 ==> modern snack pack=t 320 <conf:(0.1)> lift:(1.1) lev:(0) [28] conv:(1.01)
28. rokok kretek filter=t 1290 ==> liquid tea and coffe=t 126 <conf:(0.1)> lift:(0.47) lev:(-0.01) [-143] conv:(0.88)
29. modern snack pack=t 1394 ==> juice=t 135 <conf:(0.1)> lift:(1.14) lev:(0) [16] conv:(1.01)
30. isotonic=t 1658 ==> modern snack pack=t 151 <conf:(0.09)> lift:(1.01) lev:(0) [1] conv:(1)

```

Status

OK

Percobaan II

weka.gui.GenericObjectEditor

weka.associations.Apriori

About

Class implementing an Apriori-type algorithm.

More

Capabilities

car False

classIndex -1

delta 0.01

lowerBoundMinSupport 0.01

metricType Confidence

minMetric 0.05

numRules 30

outputItemSets True

removeAllMissingCols False

significanceLevel -1.0

treatZeroAsMissing False

upperBoundMinSupport 1.0

verbose False

Open... Save... OK Cancel

Preprocess Classify Cluster Associate Select attributes Visualize

Associator

Choose **Apriori** -I -N 30 -T 0 -C 0.05 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.01 -S -1.0 -c -1

Start Stop

Result list (right-click...)

10:28:34 - Apriori

10:32:21 - Apriori

Associator output

```

=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -I -N 30 -T 0 -C 0.05 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.01 -S -1.0 -c -1
Relation:    struk 30 hari_gabung_t_csv-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R84,136,141
Instances:   15462
Attributes:  154
             [list of attributes omitted]
=== Associator model (full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.01 (155 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.05
Number of cycles performed: 99

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 23

Large Itemsets L(1):
liquid milk tetra=t 1340
liquid milk bottle=t 518
juice=t 1318
liquid tea and coffe=t 3236
mineral water=t 4835
soft drink=t 1206
isotonic=t 1658
non kategori2=t 825
instant noodle=t 930
biscuit=t 326
wafer=t 246
sandwich=t 376
crackers=t 328
cookies=t 168
modern snack pack=t 1394
chocolate=t 520
candies=t 210
rokok kretek filter=t 1290
non perfume facial tissue=t 251
DVD, VCD, CD, and cassette=t 482
roti manis=t 483
roti tawar=t 164
frozen meat=t 700

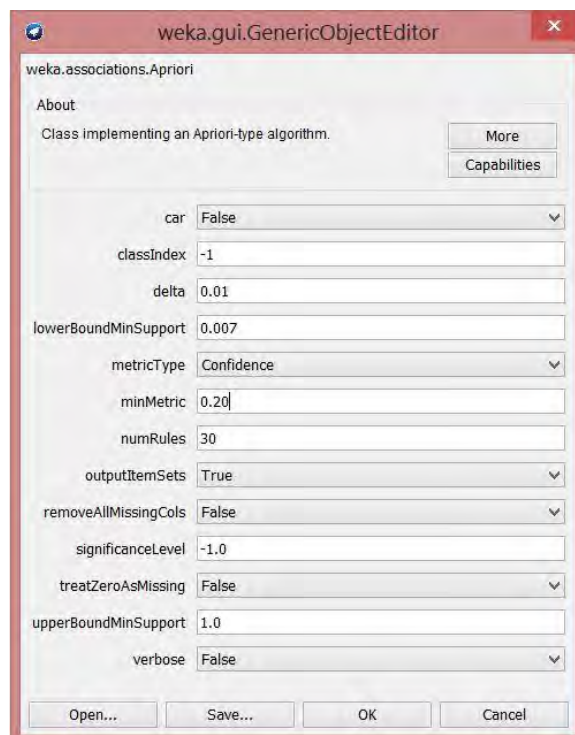
Size of set of large itemsets L(2): 14

Large Itemsets L(2):
liquid milk tetra=t mineral water=t 352
liquid milk tetra=t modern snack pack=t 167
juice=t liquid tea and coffe=t 176
juice=t mineral water=t 265
liquid tea and coffe=t mineral water=t 670
liquid tea and coffe=t isotonic=t 188
liquid tea and coffe=t modern snack pack=t 320
mineral water=t soft drink=t 204
mineral water=t isotonic=t 342
mineral water=t non kategori2=t 199
mineral water=t instant noodle=t 211
mineral water=t modern snack pack=t 398
mineral water=t roti manis=t 162
mineral water=t frozen meat=t 168

```




Percobaan III



Preprocess Classify Cluster Associate Select attributes Visualize

Associator

Choose **Apriori** -I -N 30 -T 0 -C 0.2 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.007 -S -1.0 -c -1

Start Stop

Result list (right-click):

- 10:28:34 - Apriori
- 10:32:21 - Apriori
- 10:36:33 - Apriori

Associator output

```

=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -I -N 30 -T 0 -C 0.2 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.007 -S -1.0 -c -1
Relation:     struk 30 hari_gabung_t_csv-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R84,136,141
Instances:    15462
Attributes:   154
              [list of attributes omitted]
=== Associator model (full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.01 (108 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.2
Number of cycles performed: 100

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 32

Large Itemsets L(1):
kopi instant=t 130
evaporated milk=t 130
liquid milk tetra=t 1340
liquid milk bottle=t 518
juice=t 1318
liquid tea and coffe=t 3236
mineral water=t 4835
soft drink=t 1206
isotonic=t 1658
non kategori2=t 825
instant noodle=t 930
biscuit=t 326
wafer=t 246
sandwich=t 376
crackers=t 328
cookies=t 168
modern snack pack=t 1394
peanuts=t 142
chocolate=t 520
candies=t 210
Jelly and gum=t 139
rokok kretek filter=t 1290
rokok putih=t 154
tooth paste=t 127
non perfume facial tissue=t 251
lady napkin=t 131
writing utensil=t 135

```

Status
OK

Weka Explorer

Preprocess Classify Cluster Associate Select attributes Visualize

Associator

Choose Apriori -I -N 30 -T 0 -C 0.2 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.007 -S -1.0 -c -1

Start Stop

Result list (right-click to open):

- 10:28:34 - Apriori
- 10:32:21 - Apriori
- 10:36:33 - Apriori

Associator output

```
writing utensil=t 135
DVD, VCD, CD, and cassette=t 482
roti manis=t 483
roti tawar=t 164
frozen meat=t 700
free plu=t 135

Size of set of large itemsets L(2): 26

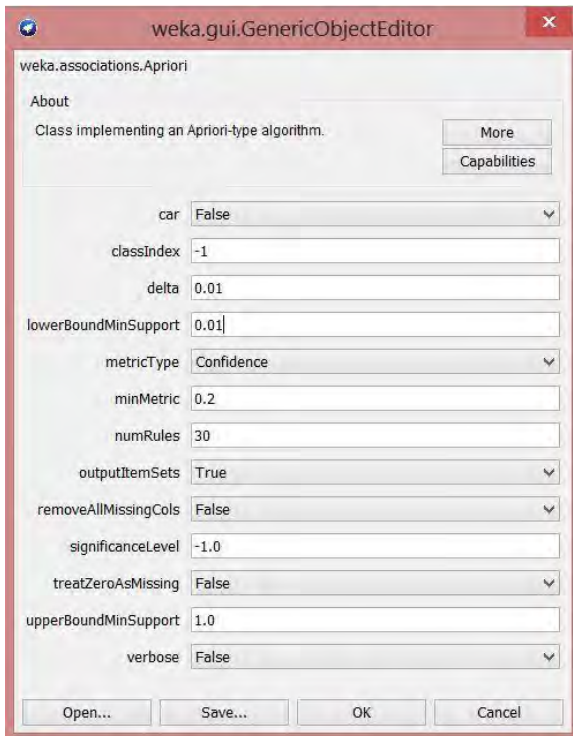
Large Itemsets L(2):
liquid milk tetra=t liquid tea and coffe=t 153
liquid milk tetra=t mineral water=t 352
liquid milk tetra=t modern snack pack=t 167
liquid milk tetra=t roti manis=t 110
liquid milk bottle=t mineral water=t 111
juice=t liquid tea and coffe=t 176
juice=t mineral water=t 265
juice=t modern snack pack=t 135
liquid tea and coffe=t mineral water=t 670
liquid tea and coffe=t soft drink=t 135
liquid tea and coffe=t isotonic=t 188
liquid tea and coffe=t instant noodle=t 150
liquid tea and coffe=t modern snack pack=t 320
liquid tea and coffe=t chocolate=t 111
liquid tea and coffe=t rokok kretek filter=t 126
mineral water=t soft drink=t 204
mineral water=t isotonic=t 342
mineral water=t non kategori2=t 199
mineral water=t instant noodle=t 211
mineral water=t modern snack pack=t 398
mineral water=t chocolate=t 147
mineral water=t rokok kretek filter=t 114
mineral water=t roti manis=t 162
mineral water=t frozen meat=t 168
soft drink=t modern snack pack=t 123
isotonic=t modern snack pack=t 151

Best rules found:

1. roti manis=t 483 ==> mineral water=t 162 <conf:(0.34)> lift:(1.07) lev:(0) [10] conv:(1.03)
2. modern snack pack=t 1394 ==> mineral water=t 398 <conf:(0.29)> lift:(0.91) lev:(0) [-37] conv:(0.96)
3. chocolate=t 520 ==> mineral water=t 147 <conf:(0.28)> lift:(0.9) lev:(0) [-15] conv:(0.96)
4. liquid milk tetra=t 1340 ==> mineral water=t 352 <conf:(0.26)> lift:(0.84) lev:(0) [-67] conv:(0.93)
5. non kategori2=t 825 ==> mineral water=t 199 <conf:(0.24)> lift:(0.77) lev:(0) [-58] conv:(0.9)
6. frozen meat=t 700 ==> mineral water=t 168 <conf:(0.24)> lift:(0.77) lev:(0) [-50] conv:(0.9)
7. modern snack pack=t 1394 ==> liquid tea and coffe=t 320 <conf:(0.23)> lift:(1.1) lev:(0) [28] conv:(1.03)
8. roti manis=t 483 ==> liquid milk tetra=t 110 <conf:(0.23)> lift:(2.63) lev:(0) [68] conv:(1.18)
9. instant noodle=t 930 ==> mineral water=t 211 <conf:(0.23)> lift:(0.73) lev:(-0.01) [-79] conv:(0.89)
10. liquid milk bottle=t 518 ==> mineral water=t 111 <conf:(0.21)> lift:(0.69) lev:(0) [-50] conv:(0.87)
11. chocolate=t 520 ==> liquid tea and coffe=t 111 <conf:(0.21)> lift:(1.02) lev:(0) [2] conv:(1)
12. liquid tea and coffe=t 3236 ==> mineral water=t 670 <conf:(0.21)> lift:(0.66) lev:(-0.02) [-341] conv:(0.87)
13. isotonic=t 1658 ==> mineral water=t 342 <conf:(0.21)> lift:(0.66) lev:(-0.01) [-176] conv:(0.87)
14. juice=t 1318 ==> mineral water=t 265 <conf:(0.2)> lift:(0.64) lev:(-0.01) [-147] conv:(0.86)
```

Status
OK

Percobaan IV



The image shows a screenshot of the 'weka.gui.GenericObjectEditor' dialog box, which is used for configuring the 'weka.associations.Apriori' class. The dialog has a title bar with the Weka logo and a close button. Below the title bar, the class name 'weka.associations.Apriori' is displayed. An 'About' section provides a brief description: 'Class implementing an Apriori-type algorithm.', with 'More' and 'Capabilities' buttons. The main area contains various configuration options, each with a label and a corresponding input field or dropdown menu. At the bottom, there are four buttons: 'Open...', 'Save...', 'OK', and 'Cancel'.

Property	Value
car	False
classIndex	-1
delta	0.01
lowerBoundMinSupport	0.01
metricType	Confidence
minMetric	0.2
numRules	30
outputItemSets	True
removeAllMissingCols	False
significanceLevel	-1.0
treatZeroAsMissing	False
upperBoundMinSupport	1.0
verbose	False

Preprocess Classify Cluster Associate Select attributes Visualize

Associator

Choose **Apriori -I -N 30 -T 0 -C 0.2 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.01 -S -1.0 -c -1**

Start Stop

Result list (right-click...)

- 10:28:34 - Apriori
- 10:32:21 - Apriori
- 10:36:33 - Apriori
- 10:40:57 - Apriori

Associator output

```

=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -I -N 30 -T 0 -C 0.2 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.01 -S -1.0 -c -1
Relation:    struk 30 hari_gabung_t_csv-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R84,136,141
Instances:   15462
Attributes:  154
              [list of attributes omitted]

=== Associator model (full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.01 (155 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.2
Number of cycles performed: 99

Generated sets of large itemsets:

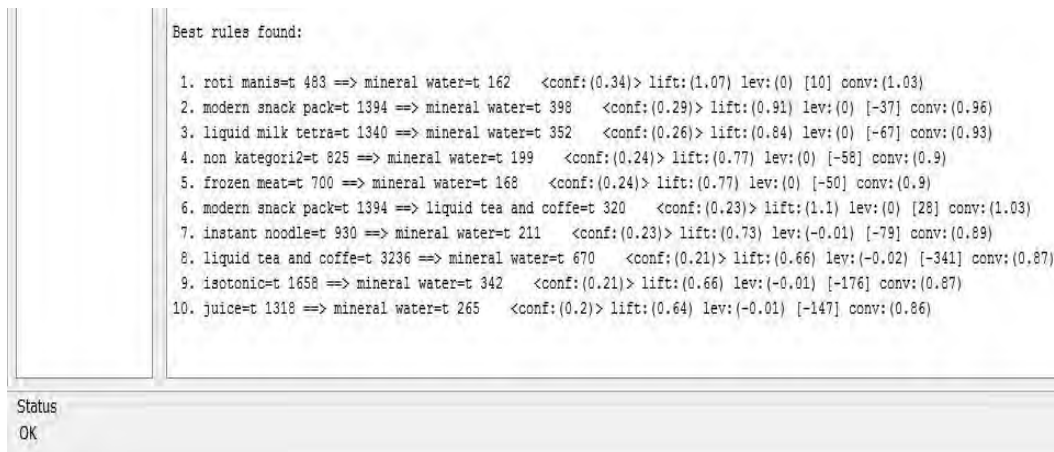
Size of set of large itemsets L(1): 23

Large Itemsets L(1):
liquid milk tetra=t 1340
liquid milk bottle=t 518
juice=t 1318
liquid tea and coffe=t 3236
mineral water=t 4935
soft drink=t 1206
isotonic=t 1658
non kategori2=t 825
instant noodle=t 930
biscuit=t 326
wafer=t 246
sandwich=t 376
crackers=t 328
cookies=t 168
modern snack pack=t 1394
chocolate=t 520
candies=t 210
rokok kretek filter=t 1290
non perfume facial tissue=t 251
DVD, VCD, CD, and cassette=t 482
roti manis=t 483
roti tawar=t 164
frozen meat=t 700

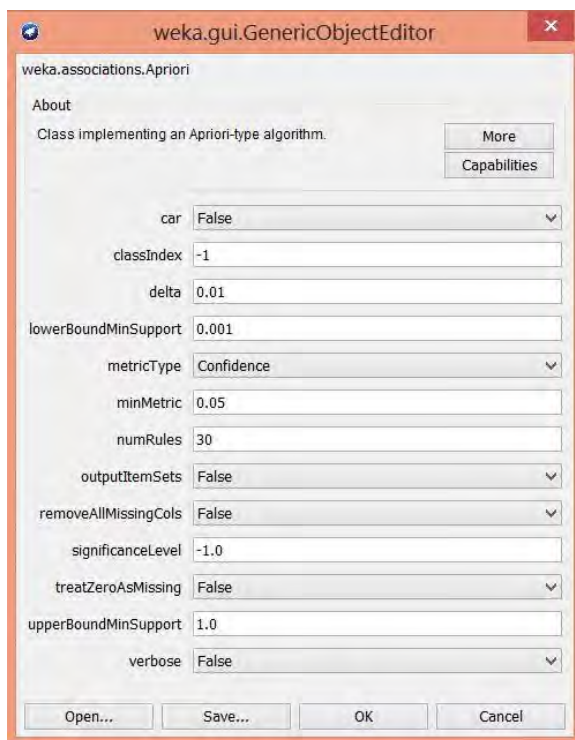
Size of set of large itemsets L(2): 14

Large Itemsets L(2):
liquid milk tetra=t mineral water=t 352
liquid milk tetra=t modern snack pack=t 167
juice=t liquid tea and coffe=t 176
juice=t mineral water=t 265
liquid tea and coffe=t mineral water=t 670
liquid tea and coffe=t isotonic=t 188
liquid tea and coffe=t modern snack pack=t 320
mineral water=t soft drink=t 204
mineral water=t isotonic=t 342
mineral water=t non kategori2=t 199
mineral water=t instant noodle=t 211
mineral water=t modern snack pack=t 398
mineral water=t roti manis=t 162
mineral water=t frozen meat=t 168

```



Lampiran 3: Pengolahan Data (Penerapan Algoritma Apriori pada Percobaan Tambahan)



Weka Explo

Preprocess
Classify
Cluster
Associate
Select attributes
Visualize

Associator

Choose
Apriori -N 30 -T 0 -C 0.05 -D 0.01 -U 1.0 -M 0.001 -S -1.0 -c -1

Start
Stop

Result list (right-click to open)
23:21:55 - Apriori

Associator output

```

Apriori
=====

Minimum support: 0 (15 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.05
Number of cycles performed: 100

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 89

Size of set of large itemsets L(2): 208

Size of set of large itemsets L(3): 40

Best rules found:

1. traditional medicine=t 49 ==> mineral water=t 20   <conf:(0.41)> lift:(1.31) lev:(0) [4] conv:(1.12)
2. sugar free candies=t 74 ==> mineral water=t 28   <conf:(0.38)> lift:(1.21) lev:(0) [4] conv:(1.08)
3. cigarette kit=t 61 ==> rokok kretek filter=t 23   <conf:(0.38)> lift:(4.52) lev:(0) [17] conv:(1.43)
4. roti manis=t 483 ==> mineral water=t 162   <conf:(0.34)> lift:(1.07) lev:(0) [10] conv:(1.03)
5. candies=t 210 ==> mineral water=t 67   <conf:(0.32)> lift:(1.02) lev:(0) [1] conv:(1)
6. liquid tea and coffe=t biscuit=t 60 ==> mineral water=t 19   <conf:(0.32)> lift:(1.01) lev:(0) [0] conv:(0.98)
7. cookies=t 168 ==> mineral water=t 53   <conf:(0.32)> lift:(1.01) lev:(0) [0] conv:(1)
8. wafer=t modern snack pack=t 58 ==> mineral water=t 18   <conf:(0.31)> lift:(0.99) lev:(0) [0] conv:(0.97)
9. liquid milk tetra=t roti manis=t 110 ==> mineral water=t 34   <conf:(0.31)> lift:(0.99) lev:(0) [0] conv:(0.98)
10. traditional snack pack=t 88 ==> mineral water=t 27   <conf:(0.31)> lift:(0.98) lev:(0) [0] conv:(0.98)
11. mineral water=t wafer=t 59 ==> modern snack pack=t 18   <conf:(0.31)> lift:(3.38) lev:(0) [12] conv:(1.28)
12. palm oil=t 60 ==> gula olahan=t 18   <conf:(0.3)> lift:(50.42) lev:(0) [17] conv:(1.39)
13. palm oil=t 60 ==> instant noodle=t 18   <conf:(0.3)> lift:(4.99) lev:(0) [14] conv:(1.31)
14. liquid tea and coffe=t wafer=t 57 ==> modern snack pack=t 17   <conf:(0.3)> lift:(3.31) lev:(0) [11] conv:(1.26)
15. writing utensil=t 135 ==> mineral water=t 40   <conf:(0.3)> lift:(0.95) lev:(0) [-2] conv:(0.97)
16. decorated lamp=t 68 ==> mineral water=t 20   <conf:(0.29)> lift:(0.94) lev:(0) [-1] conv:(0.95)
17. wafer=t modern snack pack=t 58 ==> liquid tea and coffe=t 17   <conf:(0.29)> lift:(1.4) lev:(0) [4] conv:(1.09)
18. liquid milk tetra=t sandwich=t 55 ==> mineral water=t 16   <conf:(0.29)> lift:(0.93) lev:(0) [-1] conv:(0.95)
19. non perfume facial tissue=t 251 ==> mineral water=t 72   <conf:(0.29)> lift:(0.92) lev:(0) [-6] conv:(0.96)
20. modern snack pack=t 1394 ==> mineral water=t 398   <conf:(0.29)> lift:(0.91) lev:(0) [-37] conv:(0.96)
21. chocolate=t 520 ==> mineral water=t 147   <conf:(0.28)> lift:(0.9) lev:(0) [-15] conv:(0.96)
22. peanuts=t 142 ==> mineral water=t 40   <conf:(0.28)> lift:(0.9) lev:(0) [-4] conv:(0.95)
23. modern snack pack=t frozen meat=t 76 ==> mineral water=t 21   <conf:(0.28)> lift:(0.88) lev:(0) [-2] conv:(0.93)
24. biscuit=t 326 ==> mineral water=t 90   <conf:(0.28)> lift:(0.88) lev:(0) [-11] conv:(0.95)
25. biscuit=t modern snack pack=t 84 ==> mineral water=t 23   <conf:(0.27)> lift:(0.88) lev:(0) [-3] conv:(0.93)
26. liquid tea and coffe=t roti manis=t 88 ==> mineral water=t 24   <conf:(0.27)> lift:(0.87) lev:(0) [-3] conv:(0.93)
27. evaporated milk=t 130 ==> mineral water=t 35   <conf:(0.27)> lift:(0.86) lev:(0) [-5] conv:(0.93)
28. crackers=t 328 ==> mineral water=t 88   <conf:(0.27)> lift:(0.86) lev:(0) [-14] conv:(0.94)
29. breakfast cereal=t 56 ==> instant noodle=t 15   <conf:(0.27)> lift:(4.45) lev:(0) [11] conv:(1.25)
30. crackers=t modern snack pack=t 75 ==> mineral water=t 20   <conf:(0.27)> lift:(0.85) lev:(0) [-3] conv:(0.92)

```

Status
OK

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab 6 berisi kesimpulan dari penelitian pada tugas akhir dan saran untuk penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pada tugas akhir ini, antara lain.

- 1) Produk-produk yang berasosiasi dan berkorelasi positif dari hasil penerapan *association rule mining* pada data transaksi Minimarket X, antara lain produk roti manis dengan produk air mineral, produk *modern snack* dengan produk minuman teh dan kopi, produk roti manis dengan produk susu kemasan tetra, produk coklat dengan produk minuman teh dan kopi, produk *modern snack* dengan produk susu kemasan tetra, produk *modern snack* dengan produk minuman isotonik, produk jus dengan produk *modern snack*, serta produk *soft drink* dengan produk *modern snack*.
- 2) Rekomendasi aktivitas pemasaran yang berdasarkan asosiasi dan korelasi antarproduk serta berdasarkan keuntungan penerapan *data mining* bagi minimarket, antara lain: a) pengadaan dan manajemen kartu anggota minimarket untuk mendapatkan informasi tentang perilaku konsumen dan menjalin hubungan yang baik dengan konsumen, b) penawaran *cross-selling* kepada konsumen melalui penjualan satu kantong produk-produk yang berasosiasi maupun melalui rekomendasi produk dari tenaga penjualan kepada konsumen yang membeli produk tertentu, serta c) pengiriman katalog produk melalui SMS maupun surat elektronik kepada konsumen-konsumen yang tertarik dengan penawaran *cross-selling* maupun konsumen-konsumen yang memiliki tipikal perilaku tertentu.

6.2 Saran

Saran-saran terhadap penelitian selanjutnya, antara lain.

- 1) Menghubungkan faktor waktu transaksi (setiap bulan, triwulan, maupun kuartal) dengan aturan asosiasi produk. Hal ini memungkinkan adanya indikasi aturan asosiasi hanya terjadi pada periode tertentu (*seasonal*).
- 2) Menentukan skema potongan harga yang optimal pada aturan asosiasi yang akan digunakan dalam penawaran *cross-selling*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, K.-I., 2012. Effective Product Assignment Based on Association Rule Mining in Retail. *Expert Systems with Applications*, 39(16), pp. 12551-12556.
- Andrews, M. et al., 2016. Mobile Promotions: A Framework and Research Priorities. *Journal of Interactive Marketing*, Volume 34, pp. 15-24.
- Aryasa, K. B., 2015. *Bagaimana Memanfaatkan Data Perusahaan untuk Insight Bisnis yang Bermanfaat*. [Online] Available at: <http://komangaryasa.com>. [Diakses 23 Februari 2016].
- Athoillah, I., 2012. *Pengaruh Marketing Mix terhadap Kepuasan Konsumen Alfamart Tirto Agung Tembalang Semarang*, Semarang: IAIN Walisongo.
- Avcilar, M. Y. & Yakut, E., 2014. Association Rules in Data Mining: An Application on a Clothing and Accessory Specialty Store. 10(3), pp. 75-83.
- Chandra, C., 2010. *Perancangan Program Aplikasi Market Basket Analysis untuk Mendukung Persediaan Barang dengan Metode Fuzzy C-Covering*, Jakarta: BINUS University.
- Cil, I., 2012. Consumption Universes Based Supermarket Layout through Association Rule Mining and Multidimensional Scaling. *Expert System with Applications*, Volume 39, pp. 8611-8625.
- Computer Sciences Corp, 2012. *Big Data Universe Beginning to Explode*. [Online] Available at: <http://www.csc.com>. [Diakses 23 Februari 2016].
- Demoulin, N. T. & Zidda, P., 2008. On The Impact of Loyalty Cards on Store Loyalty: Does The Customers' Satisfaction with The Reward Scheme Matter?. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 15(5), pp. 386-398.
- DeZyre, 2015. *How Big Data Analysis Helped Increase Walmart's Sales Turnover?*. [Online] Available at: <https://www.dezyre.com/>. [Diakses 25 Februari 2016].
- Fan, S., Lau, R. Y. & Zhao, J. L., 2015. Demystifying Big Data Analytics for Business Intelligence Through the Lens of Marketing Mix. *Big Data Research*, Volume 2, pp. 28-32.

- Gancheva, V., 2013. *Market Basket Analysis of Beauty Products*, Tugas Akhir Master, Erasmus University Rotterdam.
- Han, J., Kamber, M. & Pei, J., 2012. *Data Mining Concepts and Techniques*. 3rd Edition. Waltham: Morgan Kaufmann.
- Information Resources Management Association, 2013. *Data Mining: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. United States of America: Information Science Reference.
- Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementrian Perdagangan Republik Indonesia, 2013. *Pedoman Penataan Dan Pembinaan Pasar Tradisional, Pusat Perbelanjaan Dan Toko Modern*. [Online] Available at: <http://jdih.kemendag.go.id/>. [Diakses 20 Maret 2016].
- Keyes, J., 2006. *Knowledge Management, Business Intelligence, and Content Management: The IT Practioner's Guide*. Auerbach Publications.
- Kościelniak, H. & Puto, A., 2015. *Big Data in Decision Making Processes of Enterprises*. Elsevier, pp. 1052-1058.
- Kotler, P. & Keller, K. L., 2009. *Manajemen Pemasaran*. Edisi 13. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kumar, V., George, M. & Pancras, J., 2008. Cross-buying in Retailing: Drivers and Consequences. *Journal of Retailing*, 84(1), pp. 15-27.
- Mansur, A. & Kuncoro, T., 2012. *Product Inventory Predictions at Small Medium Enterprise Using Market Basket Analysis Approach-Neural Networks*. Elsevier, Ltd, pp. 312-320.
- Marcilla, L. B., 2014. *Business Analysis for Wal-mart, A Grocery Retail Chain, and Improvement Proposals*, s.l.: Universitat Politècnica de València.
- Mauri, C., 2003. Card Loyalty: A New Emerging Issue in Grocery Retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 10(1), pp. 13-25.
- Muk, A. & Chung, C., 2015. Applying The Technology Acceptance Model in a Two-country Study of SMS Advertising. *Journal of Business Research*, 68(1), pp. 1-6.
- Okazaki, S. & Taylor, C. R., 2008. What is SMS Advertising and Why Do Multinationals Adopt It? Answer from an Empirical Study in European Markets. *Journal of Business Research*, 61(1), pp. 4-12.

- Raharjo, R. H., 2015. *Analisis Pengaruh Keberadaan Minimarket Modern Terhadap Keberlangsungan Usaha Toko Kelontong di Sekitarnya (Studi Kasus Kawasan Semarang Barat, Banyumanik, Perudungan Kota Semarang)*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Santosa, B., 2007. *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Edisi Pertama ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Singh, M., 2012. Marketing Mix of 4P's for Competitive Advantage. *IOSR Journal of Business and Management (IOSRJBM)*, 3(6), pp. 40-45.
- So, J. T., Danaher, T. & Gupta, S., 2015. What Do Customers Get and Give in Return for Loyalty Program Membership?. *Australasian Marketing Journal*, 23(3), pp. 196-206.
- Sunarto, A. S., 2010. *Penentuan Pasar Relevan untuk Minimarket Berdasarkan Karakteristik Jasa Retail Menurut Persepsi Konsumen (Studi Kasus Indomaret Jagalan di Surakarta)*, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Tang, K., Chen, Y.-L. & Hu, H.-W., 2008. Context-based Market Basket Analysis in A Multiple Store Environment. *Decision Support Systems*, 45(1), pp. 150-163.
- Tan, P.-N., Steinbach, M. & Kumar, V., 2005. *Introduction to Data Mining*. Pearson.
- The Fact Point Group, 2008. *Leading Practices in Market Basket Analysis*. [Online] Available at: <http://www.irgintl.com>. [Diakses 8 Januari 2016].
- Tirumalasetty, S. & Edara, S. R., 2015. *A New Algorithm in Association Mining, Amoeba for Finding Frequent Patterns Using Functional Dependency and Probability*. Elsevier, pp. 31-36.
- Väriander, S. & Yakhief, A., 2008. Cross-selling: The Power of Embodied Interactions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 15(6), pp. 480-490.
- Wal-Mart, 2015. *A Solid Fiscal 2015 Performance; Investing For A Stronger Future*. [Online] Available at: <http://www.corporatereport.com/walmart/2015/ar/financial.php>. [Diakses 1 Maret 2016].
- Wal-Mart, 2015. *Integrating Digital and Physical Retail for Walmart Customers*. [Online] Available at:

<http://www.corporatereport.com/walmart/2015/ar/ecommerce.php>. [Diakses 1 Maret 2016].

Zhang, R.-Q.et al., 2014. The Multi-item Newsvendor Model with Cross-selling and The Solution when Demand is Jointly Normally Distributed. *European Journal of Operational Research*, 236(1), pp. 147-159.

BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Lintang Delia Putri yang kerap kali dipanggil dengan nama Lintang. Lahir di Surabaya pada 30 Maret 1994 sebagai putri sulung pasangan Bagod Sudjadi dan Betty Indriana Surya. Penulis pernah mengenyam pendidikan formal di TK Dharma Wanita III Sidokare Sidoarjo (1999-2000), SD Negeri Sidokare II Sidoarjo (2000-2006), SMP Negeri 1 Sidoarjo (2006-2009), SMA Negeri 1 Sidoarjo (2009-2012), dan Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya (2012-2016).

Selama kuliah, penulis berpartisipasi dalam berbagai kegiatan. Penulis aktif dalam organisasi mahasiswa, antara lain sebagai staf Departemen Keprofesian dan Keilmiahan Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) ITS 2013/2014, staf Departemen Syiar Masyarakat Studi Islam Jurusan Teknik Industri 2013/2014, serta Kepala Biro Keprofesian Departemen Keprofesian dan Keilmiahan HMTI ITS 2014/2015. Penulis juga mengikuti berbagai kepanitiaan kegiatan-kegiatan di jurusan, fakultas, maupun institut. Tidak hanya kegiatan organisasi dan kepanitiaan, penulis pernah melaksanakan kerja praktik pada bulan Juni s.d. Juli 2015 di Proyek Bisnis Big Data PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk.

Sejak mahasiswa baru, penulis turut berpartisipasi dalam pengiriman proposal Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang diadakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (yang saat ini Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi bergabung dalam Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi). Proposal Program Kreativitas Mahasiswa Karsa Cipta berjudul “WETON (*Wireless Tower Crane*): Solusi Pencegahan Kecelakaan Kerja dan Peningkatan Efisiensi Penggunaan *Tower Crane* dengan Sistem Kendali Berbasis *Remote Control*” yang diajukan oleh penulis dan tim pada tahun 2014 mendapatkan dana hibah untuk direalisasikan. PKM Karsa Cipta tersebut berhasil menjadi finalis dalam ajang Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional